

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 625/2010
(22) Anmeldetag: 08.10.2010
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.04.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2012

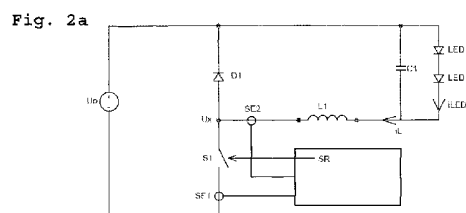
(51) Int. Cl. : **H05B 33/08** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2006261752 A1
WO 2010035168 A1
US 2007188112 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
TRIDONIC AG
8755 ENNENDA (CH)

(54) **FEHLERERKENNUNG FÜR LEUCHTDIODEN**

(57) Betriebsschaltung für wenigstens eine LED, der eine Gleichspannung oder gleichgerichtete Wechselspannung zugeführt wird und die mittels einer Spule (L1) und einem durch eine Steuer/Regeleinheit (SR) getakteten ersten Schalter (S1) eine Versorgungsspannung für wenigstens eine LED bereitstellt, wobei bei eingeschaltetem erstem Schalter S1 in der Spule (L1) eine Energie zwischengespeichert wird, die sich bei ausgeschaltetem erstem Schalter (S1) über eine Diode (D1) und über wenigstens eine LED entlädt, wobei die Steuer/Regeleinheit (SR) den Strom durch die Spule (L1) während der Einschaltzeit des ersten Schalters (S1) überwacht, und sofern ein definierter Maximalstrom überschritten wird, die Einschaltzeit des Schalters (S1) auf ein definiertes Minimum setzt, und bei wiederholtem Überschreiten der Schwelle für den definierten Maximalstrom einen Fehler erkennt.



Beschreibung

FEHLERERKENNUNG FÜR LEUCHTDIODEN

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betriebsschaltung mit Leuchtdioden gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Halbleiterlichtquellen wie beispielsweise Leuchtdioden sind während der letzten Jahre für Beleuchtungsanwendungen zunehmend interessant geworden. Der Grund dafür liegt unter anderem darin, dass entscheidende technische Innovationen und große Fortschritte sowohl bei der Helligkeit als auch bei der Lichteffizienz (Lichtleistung pro Watt) dieser Lichtquellen erzielt werden konnten. Nicht zuletzt durch die vergleichsweise lange Lebensdauer konnten sich Leuchtdioden zu einer attraktiven Alternative zu herkömmlichen Lichtquellen wie Glüh- oder Gasentladungslampen entwickeln.

STAND DER TECHNIK

[0003] Halbleiterlichtquellen sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt und werden im Folgenden als LED (light-emitting-diode) abgekürzt. Dieser Begriff soll im Folgenden sowohl Leuchtdioden aus anorganischen Materialien als auch Leuchtdioden aus organischen Materialien umfassen. Es ist bekannt, dass die Lichtabstrahlung von LEDs mit dem Stromfluss durch die LEDs korreliert.

[0004] Zur Helligkeitsregelung werden LEDs daher grundsätzlich in einem Modus betrieben, in dem der Stromfluss durch die LED geregelt wird.

[0005] In der Praxis werden zur Ansteuerung einer Anordnung von einer oder mehrerer LEDs vorzugsweise Schaltregler, beispielsweise Tiefsetzsteller (Step-Down oder Buck Converter) verwendet. Ein solcher Schaltregler ist beispielsweise aus der DE 10 2006 034 371 A1 bekannt. Dabei steuert eine Steuereinheit einen hochfrequent getakteten Schalter (beispielsweise einen Leistungstransistor) an. Im eingeschalteten Zustand des Schalters fließt Strom über die LED Anordnung und eine Spule, die dadurch aufgeladen wird. Die zwischengespeicherte Energie der Spule entlädt sich im ausgeschalteten Zustand des Schalters über die LEDs (Freilaufphase). Der Strom durch die LED Anordnung zeigt einen zickzackförmigen zeitlichen Verlauf: bei eingeschaltetem Schalter zeigt der LED-Strom eine ansteigende Flanke, bei ausgeschaltetem Schalter ergibt sich eine abfallende Flanke. Der zeitliche Mittelwert des LED-Stroms stellt den Effektivstrom durch die LED-Anordnung dar und ist ein Maß für die Helligkeit der LEDs. Durch entsprechende Taktung des Leistungsschalters kann der mittlere, effektive Strom geregelt werden.

[0006] Die Funktion des Betriebsgeräts ist nun, einen gewünschten mittleren Stromfluss durch die LEDs einzustellen und die zeitliche Schwankungsbreite des Stroms, bedingt durch das hochfrequente Ein- und Abschalten des Schalters (typischerweise im Bereich oberhalb von 10 kHz), möglichst gering zu halten.

[0007] Eine große Schwankungsbreite des Stroms (Welligkeit oder Rippel) wirkt sich besonders bei LEDs nachteilig aus, da mit Veränderung der Stromamplitude sich das Spektrum des emittierten Lichts verändern kann.

[0008] Um das emittierte Lichtspektrum während des Betriebs möglichst konstant zu halten, ist es bekannt, bei LEDs für Helligkeitsregelungen nicht die Stromamplitude zu variieren, sondern ein sogenanntes PWM (pulse-width-modulation) - Verfahren anzuwenden. Dabei werden den LEDs durch das Betriebsgerät niederfrequente (typischerweise mit einer Frequenz im Bereich von 100-1000 Hz) Pulspakete mit (im zeitlichen Mittel) konstanter Stromamplitude zugeführt. Dem Strom innerhalb eines Pulspakets ist der oben angeführte hochfrequente Rippel überlagert. Die Helligkeit der LEDs kann nun durch die Frequenz der Pulspakete gesteuert werden;

die LEDs können beispielsweise gedimmt werden, indem der zeitliche Abstand zwischen den Pulspaketen vergrößert wird.

[0009] Eine praktische Anforderung an das Betriebsgerät ist, dass es möglichst flexibel und vielseitig eingesetzt werden kann, beispielsweise unabhängig davon, wie viele LEDs als Last tatsächlich angeschlossen sind und betrieben werden sollen. Die Last kann sich zudem während des Betriebs ändern, wenn beispielsweise eine LED ausfällt. Bei herkömmlichen Technologien werden die LEDs in einem sogenannten 'continuous conduction mode' bzw. nichtlückendem Betrieb betrieben. Dieses Verfahren sei anhand von Figur 1a und Figur 1b näher erläutert (Stand der Technik).

[0010] Im in Figur 1a gezeigten Beispiel ist als Grundsaltung ein Tiefsetzsteller (Buck-Converter) für den Betrieb zumindest einer LED (oder mehrerer in Serie geschalteten LEDs) dargestellt, die einen ersten Schalter S1 aufweist. Die Betriebsschaltung wird mit einer Gleichspannung bzw. einer gleichgerichteten Wechselspannung U_0 versorgt.

[0011] Im eingeschalteten Zustand des ersten Schalters S1 (während der Zeitdauer t_{on}) wird in der Spule L1 Energie aufgebaut, die sich im ausgeschalteten Zustand des ersten Schalters S1 (Zeitdauer t_{off}) über zumindest eine LED entlädt. Der sich ergebende zeitliche Stromverlauf ist in Figur 1b abgebildet (Stand der Technik). Dabei sind zwei Pulspakte des PWM dargestellt. Der Stromverlauf innerhalb eines Pulspakets ist zudem vergrößert dargestellt. Aus Gründen der Farbkonstanz soll innerhalb eines Pulspakets die Amplitude des Rippels möglichst gering sein. Dies kann durch geeignete Wahl des Einschaltzeitpunkts t_0 und Ausschaltzeitpunkts t_1 erfolgen. So können diese Zeitpunkte beispielsweise so gewählt werden, dass der erste Schalter S1 eingeschaltet wird, wenn der Strom einen bestimmten minimalen Referenzwert unterschreitet und der Schalter ausgeschaltet wird, wenn der Strom einen maximalen Referenzwert überschreitet. Dieses Verfahren hat aber mehrere Nachteile: Zum einen, um einen möglichst geringen Rippel zu erzielen, ist eine rasche Abfolge von Ein- und Ausschaltvorgängen notwendig. Die Steigung (positive bzw. negative Flanke) des Stroms ist nämlich nicht vom Betriebsgerät steuerbar und als gegeben zu betrachten, da sie u.a. durch die Induktivität der Spule L1 und durch die Leistungsaufnahme der LEDs bestimmt ist.

[0012] Um die Welligkeit (Rippel) zu reduzieren, müssten innerhalb eines Zeitabschnitts mehr Schaltvorgänge stattfinden, was naturgemäß Schaltverluste mit sich zieht. Zum anderen sind diese Schaltverluste im continuous conduction mode besonders hoch.

[0013] Ein realer Halbleiterschalter schaltet zwar sehr rasch, er schaltet aber nicht unendlich schnell. Die beim Schaltvorgang dissipierte Energie ist umso größer, je länger der Schaltvorgang dauert und je höher die Leistung ist, die während dem Schaltvorgang am Schalter anliegt. Im nichtlückenden Betrieb sind nun die Schaltverluste besonders hoch, da die Schaltvorgänge stattfinden, während hohe Ströme anliegen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0014] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Betriebsschaltung für wenigstens eine LED bereitzustellen, welche auf einfache Art und Weise die Konstanzhaltung des Stroms und somit der LED-leistung ermöglicht.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0016] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird der Betriebsschaltung für wenigstens eine LED eine Gleichspannung oder gleichgerichtete Wechselspannung zugeführt. Eine Versorgungsspannung für wenigstens eine LED wird mittels einer Spule und einem durch eine Steuer/Regeleinheit getakteten ersten Schalter bereitgestellt, wobei bei eingeschaltetem erstem Schalter in der Spule eine Energie zwischengespeichert wird, die sich bei ausgeschaltetem erstem Schalter über eine Diode und über der wenigstens einen LED entlädt.

[0017] Die Steuer/Regeleinheit überwacht den Strom durch die Spule während der Einschalt-

zeit des ersten Schalters, und sofern ein definierter Maximalstrom überschritten wird, die Einschaltzeit des Schalters auf ein definiertes Minimum setzt, und bei wiederholtem Überschreiten der Schwelle für den definierten Maximalstrom einen Fehler erkennt.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Schaltung wählt die Steuer/Regeleinheit den Ausschaltzeitpunkt des ersten Schalters so, dass möglichst geringe Schaltverluste auftreten und trotzdem der Stromfluss durch die wenigstens eine LED einen möglichst geringen Rippel aufweist.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Betriebsschaltung eine erste Sensoreinheit, die ein vom Stromfluss durch den ersten Schalter abhängendes erstes Sensorsignal erzeugt, und/oder eine zweite Sensoreinheit auf, die das Erreichen der Entmagnetisierung der Spule detektiert und ein Sensorsignal erzeugt.

[0020] Die Sensorsignale werden an die Steuer/Regeleinheit zugeführt und bearbeitet.

[0021] Erfindungsgemäß verwendet die Steuereinheit ein Signal der ersten Sensoreinheit oder ein Signal der zweiten Sensoreinheit oder eine Kombination von beiden Signalen zur Festlegung des Ein- und/oder Ausschaltzeitpunkts des ersten Schalters.

[0022] Erfindungsgemäß schaltet die Steuer/Regeleinheit den ersten Schalter aus, wenn der Strom durch den ersten Schalter einen maximalen Referenzwert überschreitet und schaltet zu dem Zeitpunkt wieder ein, wenn die Spule entmagnetisiert ist und/oder die Diode sperrt. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die erste Sensoreinheit ein Messwiderstand (Shunt). In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Sensoreinheit eine induktiv an die Spule gekoppelten Sekundärwicklung oder ein Hallsensor. In einer weiteren Ausführungsform erkennt die zweite Sensoreinheit das Erreichen der Entmagnetisierung der Spule, indem sie die Spannung oberhalb des ersten Schalters mittels eines (ohmschen) Spannungsteilers überwacht.

[0023] Weitere bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

[0025] Figur 1a zeigt eine Schaltungsanordnung gemäß dem bekannten Stand der Technik

[0026] Figur 1b zeigt ein Diagramm mit dem zeitlichen Verlauf des LEDstroms in der Schaltungsanordnung von Figur 1a (Stand der Technik)

[0027] Figur 2a zeigt ein erstes Beispiel einer erfindungsgemäßen Betriebsschaltung (Buck) für LEDs

[0028] Figur 2b zeigt ein Diagramm, das zeitabhängige Stromverläufe und Steuersignale in der in Fig 2a dargestellten Schaltungsanordnung darstellt

[0029] Figur 3 und Figur 4 zeigen spezielle Ausführungsformen der Erfindung

[0030] Figur 5 zeigt eine Abwandlung der Schaltung von Figur 2a (Buck-Boost)

[0031] Figur 6 zeigt eine weitere spezielle Ausführungsform der Erfindung

[0032] Figur 1a und Figur 1b zeigen den Stand der Technik.

[0033] Die in Figur 2a dargestellte Schaltungsanordnung dient zum Betrieb von wenigstens einer (oder mehrerer in Serie und / oder parallel geschalteten) LED. Im dargestellten Beispiel sind beispielsweise zwei LEDs in Serie geschaltet, es können natürlich auch nur eine oder mehrere LEDs sein. Die LED bzw. die seriell und / oder parallel geschalteten LEDs werden im Folgenden auch LED-strecke genannt. Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass sich die Betriebsschaltung sehr flexibel an die Art und Anzahl der seriell verbundenen LEDs anpasst. Der Schaltung wird eine Gleichspannung U_0 zugeführt, die natürlich auch eine gleichgerichtete Wechselspannung sein kann.

[0034] Die LEDs sind in Serie mit einer Spule L1 und einem ersten Schalter S1 verbunden. Zudem weist die Schaltungsanordnung eine Diode D1 (die Diode D1 ist parallel zu den LEDs und der Spule L1 geschaltet) und einen zu den LEDs parallel geschalteten Kondensator C1 auf. Im eingeschalteten Zustand des ersten Schalters S1 fließt Strom durch die LEDs und durch die Spule L1, die dadurch magnetisiert wird. Im ausgeschalteten Zustand des ersten Schalters S1 entlädt sich die im Magnetfeld der Spule gespeicherte Energie in Form eines Stroms über die Diode D1 und die LEDs. Parallel dazu wird am Beginn des Einschaltens des ersten Schalters S1 der Kondensator C1 geladen.

[0035] Während der Ausschaltphase des ersten Schalters S1 (Freilaufphase) entlädt sich der Kondensator C1 und trägt zum Stromfluss durch die LED-strecke bei. Bei geeigneter Dimensionierung des Kondensators C1 führt dies zu einer Glättung des Stroms durch die LEDs. Als erster Schalter S1 wird vorzugsweise ein Feldeffekttransistor oder auch Bipolartransistor verwendet. Der erste Schalter S1 wird hochfrequent geschaltet, typischerweise in einem Frequenzbereich von über 10 kHz.

[0036] Ein Vorteil der Erfindung ist, dass der erste Schalter S1 im Betrieb geschont wird, da er, wie später ausgeführt, vorzugsweise dann eingeschaltet wird, wenn die an ihm anliegende Leistung nahezu null ist. Beim Stand der Technik dagegen, wo die Schaltvorgänge unter hoher Leistung ablaufen, muss für den ersten Schalter S1 ein hochwertiges Bauelement mit sehr kurzer Schaltdauer eingesetzt werden, um die Schaltverluste in einem tolerierbaren Rahmen zu halten.

[0037] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltung ist, dass für den ersten Schalter S1 und die Diode D1 durchaus auch ein vergleichsweise billigeres Bauelement mit vergleichsweise etwas längerer Schaltdauer oder längerer Ausräumzeit eingesetzt werden kann.

[0038] In der Schaltung von Figur 2a ist weiters eine Steuer- und/oder Regeleinheit SR vorgesehen, die zur Regelung der LED-leistung die Taktung des ersten Schalters S1 vorgibt.

[0039] Die Steuer/Regeleinheit SR verwendet zur Festlegung des genauen Einschalt- und Ausgangszeitpunkts des ersten Schalters S1 als Eingangsgrößen Signale von einer ersten Sensoreinheit SE1 und/oder Signale von einer zweiten Sensoreinheit SE2.

[0040] Die erste Sensoreinheit SE1 ist in Serie zum ersten Schalter S1 angeordnet und erfasst den Stromfluss durch den ersten Schalter S1. Dies dient zur Überwachung des Stromflusses durch den ersten Schalter S1. Übersteigt der Stromfluss durch den ersten Schalter S1 einen bestimmten maximalen Referenzwert, so wird der erste Schalter S1 ausgeschaltet. In einer vorteilhaften Ausführungsform kann es sich bei der ersten Sensoreinheit SE1 beispielsweise um einen Messwiderstand (Shunt oder Strommesswiderstand) handeln.

[0041] Zur Überwachung des Stromflusses kann nun der Spannungsabfall am Messwiderstand (Shunt) abgegriffen werden und beispielsweise mittels eines Komparators mit einem Referenzwert verglichen werden.

[0042] Überschreitet der Spannungsabfall am Messwiderstand (Shunt) einen bestimmten Wert, so wird der erste Schalter S1 abgeschaltet.

[0043] Die zweite Sensoreinheit SE2 ist innerhalb des Stromzweiges, der während der Freilaufphase vom Strom durchflossen wird, angeordnet, vorzugsweise in der Nähe oder an der Spule L1. Mit Hilfe der zweiten Sensoreinheit SE2 kann die Steuereinheit/Regeleinheit SR einen geeigneten Zeitpunkt für den Einschaltzeitpunkt des ersten Schalters S1 festlegen.

[0044] Gemäß der Erfindung wird der erste Schalter S1 vorzugsweise dann eingeschaltet, wenn der Strom durch die Spule L1 zum ersten Mal null ist oder zumindest sehr gering ist, dass heißt vorzugsweise in dem Zeitbereich, wenn die Diode D1 am Ende der Freilaufphase sperrt. Erfindungsgemäß liegt zum Einschaltzeitpunkt des ersten Schalters S1 ein möglichst geringer Strom am Schalter S1 an. Durch Erkennen des Stromnulldurchgangs durch die Spule L1 wird ein nahezu verlustfreies Schalten ermöglicht. Gemäß der Erfindung zeigt der Strom durch die LEDs nur geringe Welligkeit und schwankt nicht stark. Dies ist auf die glättende Wirkung des zu

den LEDs parallel geschalteten Kondensators C1 zurückzuführen. Während der Phase eines geringen Spulenstroms übernimmt der Kondensator C1 die Speisung der LED.

[0045] Die einzelnen Stromverläufe und der optimale Einschaltzeitpunkt des ersten Schalters S1 sollen anhand des Diagrams in Figur 2b näher erläutert werden.

[0046] Analog zu Diagramm in Figur 1b ist der zeitliche Verlauf des Stroms i_L über zwei Pulspakete dargestellt.

[0047] Die vergrößerte Darstellung zeigt den Stromverlauf innerhalb eines PWM Pulspaketes: Es ist der zeitliche Verlaufs des Stroms i_L durch die Spule L1, der zeitliche Verlauf des Stroms i_{LED} durch die LEDs und der zeitliche Verlauf des Zustand des ersten Schalters S1 aufgetragen (Im Zustand 0 ist der erste Schalter S1 ausgeschaltet, im Zustand 1 ist der Schalter geschlossen; die Signale für den Zustand des Schalters S1 entsprechen dem Ansteuersignal (also am Gate) des Schalters S1). Zum Zeitpunkt t_0 wird der erste Schalter S1 geschlossen und es beginnt ein Strom durch die LED und die Spule L1 zu fließen. Der Strom i_L zeigt einen Anstieg gemäß einer Exponentialfunktion, wobei im hier interessierenden Bereich ein quasi-linearer Anstieg des Stroms i_L zu erkennen ist. i_{LED} unterscheidet sich von i_L dadurch, dass ein Teil des Stroms i_L zur Ladung des Kondensators C1 beiträgt. Das Öffnen des ersten Schalters S1 zum Zeitpunkt t_1 (beispielsweise wenn ein gewünschter maximaler Referenzwert erreicht ist) hat zur Folge, dass sich die im Magnetfeld der Spule gespeicherten Energie über die Diode D1 und die LEDs bzw den Kondensator C1 entlädt. Der Strom i_L fließt in die gleiche Richtung weiter, nimmt aber kontinuierlich ab und kann sogar einen negativen Wert erreichen. Ein negativer Strom (d.h. ein Stromfluss mit umgekehrter Richtung) ist solange vorhanden, solange die Ladungsträger, die zuvor in der leitend gepolten Diode D1 angereichert wurden, aus der Sperrschicht der Diode D1 ausgeräumt sind.

[0048] Der Strom i_{LED} hingegen nimmt nur schwach ab und wird aufrechterhalten, da der Kondensator C1 glättend wirkt. Zum Zeitpunkt t_2 sperrt die Diode. Der Strom i_L nimmt ab (ist aber weiter negativ) und geht gegen null. In dieser Phase werden parasitäre Kapazitäten an der Diode D1 und weitere parasitäre Kapazitäten in der restlichen Schaltung umgeladen.

[0049] Die Spannungen am Knotenpunkt U_x oberhalb des ersten Schalters S1 und an der Spule L1 ändern sich in diesem Zeitraum sehr rasch. Die Spannung am Knotenpunkt U_x fällt auf einen niedrigen Wert ab (aufgrund des Sperrens der Diode D1). Ein vorteilhafter Wiedereinschaltzeitpunkt t_3 für den ersten Schalter S1 ist nun gegeben, wenn der Strom i_L den Nulldurchgang, oder zumindest die Nähe des Nulldurchgangs, erreicht. Zu diesem Zeitpunkt ist die Spule L1 nicht bzw kaum magnetisiert. Der ersten Schalter S1 kann zu diesem Zeitpunkt mit sehr geringen Verlusten eingeschaltet werden, da kaum Strom durch die Spule L1 fließt. Ein Wiedereinschalten ist aber auch bereits zum Zeitpunkt t_2 oder kurz vorher möglich, da der Strom durch die Spule L1 in diesem Zeitbereich sehr niedrig ist.

[0050] Zur Detektion des vorteilhaften Einschaltzeitpunkts für den ersten Schalter S1 dient nun eine zweite Sensoreinheit SE2. In einer ersten Ausführungsform kann beispielsweise der Strom i_L durch die Spule L1 erfasst werden. Dies erfordert aber relativ aufwendige Schaltungen. Der Strom i_L durch die Spule L1 kann beispielsweise mittels eines Hallsensors erfasst werden. Zusätzlich oder alternativ können daher weitere/andere Größen herangezogen werden, die zur Detektion eines vorteilhaften Einschaltzeitpunkts geeignet sind.

[0051] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann beispielsweise der Magnetisierungszustand der Spule L1 erfasst werden. Es kann sich bei der zweiten Sensoreinheit SE2 beispielsweise um eine Sekundärwicklung L2 an der Spule L1 handeln, die die Spannung an der Spule L1 abgreift. Die Überwachung des zeitlichen Spannungsverlaufs an der Spule L1 (insbesondere des 'Einbruchs' kurz nach Sperren der Diode D1 nach dem Zeitpunkt t_2) ermöglicht eine Aussage über den vorteilhaften Wiedereinschaltzeitpunkts des ersten Schalters S1. In einer einfachen Ausführungsvariante würde ein Komparator reichen, der das Erreichen der Entmagnetisierung (und somit den Nulldurchgang) anhand des Über- bzw. Unterschreitens eines Schwellwerts erkennen kann.

[0052] Anstatt oder ergänzend zur Spannungsüberwachung an der Spule L1 kann beispielsweise die Spannung am Knotenpunkt Ux oberhalb des ersten Schalters S1 überwacht werden. Die Spannung am Knotenpunkt Ux fällt beim Sperren der Diode von einem hohen Wert signifikant ab auf einen niedrigen Wert. Das Signal zum Wiedereinschalten des ersten Schalters S1 kann daher bei Unterschreiten der Spannung Ux unter einem gewissen Schwellwert ausgelöst werden. Die Steuer/Regeleinheit SR schaltet den ersten Schalter S1 zu dem Zeitpunkt wieder ein, wenn die Spule L1 entmagnetisiert ist und/oder die Diode D1 sperrt. Die zweite Sensoreinheit SE2 kann dabei aus einer induktiv an die Spule L1 gekoppelten Sekundärwicklung L2 oder aus einem Spannungsteiler (R1, R2) am Knotenpunkt Ux bestehen.

[0053] Die Steuer/Regeleinheit SR verwendet die Information von der ersten Sensoreinheit SE1 und/oder der zweiten Sensoreinheit SE2 zur Festlegung des Aus- und Einschaltzeitpunkts des ersten Schalter S1. Die Regelung der (zeitlich gemittelten) LEDleistung durch SR kann beispielsweise in Form von PWM-Signalen erfolgen. Die Frequenz des PWM Signals liegt typischerweise in der Größenordnung von 100 - 1000 Hz.

[0054] Figur 3 und Figur 4 zeigen spezielle Ausführungsformen der Erfindung.

[0055] In Figur 3 ist eine spezielle Ausführungsform der oben beschriebenen Schaltanordnung (eines Tiefsetzstellers bzw. Buck-Converter) dargestellt. Der vorteilhafte Ausschaltzeitpunkt wird hierbei mittels Erfassung der Spannung am Knotenpunkt Ux oberhalb des ersten Schalters S1 detektiert. Diese erfolgt durch den ohmschen Spannungsteiler R1 und R2. Der Knotenpunkt Ux liegt zwischen der Spule L1, der Diode D1 und dem Schalter S1.

[0056] Als Spannungsteiler ist beispielsweise auch ein kapazitiver Spannungsteiler oder kombinierter Spannungsteiler, der aus Widerstand und Kapazität aufgebaut ist, möglich. Der Messwiderstand (Shunt) RS dient zur Stromerfassung durch den ersten Schalter S1. Die Überwachung des zeitlichen Spannungsverlaufs am Knotenpunkt Ux (insbesondere des 'Einbruchs' kurz nach Sperren der Diode D1 in der Nähe des Zeitpunkts t_2) ermöglicht eine Aussage über den vorteilhaften Wiedereinschaltzeitpunkt des ersten Schalters S1.

[0057] Anstatt oder ergänzend zu einer Spannungsüberwachung an der Spule L1 kann beispielsweise die Spannung am Knotenpunkt Ux oberhalb des ersten Schalters S1 überwacht werden. Die Spannung am Knotenpunkt Ux fällt beim Sperren der Diode von einem hohen Wert signifikant ab auf einen niedrigen Wert. Das Signal zum Wiedereinschalten des ersten Schalters S1 kann daher bei Unterschreiten der Spannung Ux unter einem gewissen Schwellwert ausgelöst werden.

[0058] In Schaltungsanordnung von Figur 3 ist zusätzlich ein zweiter Schalter S2 parallel zu den LEDs und dem Kondensator C1 angeordnet. Der zweite Schalter S2 ist selektiv/unabhängig ansteuerbar und kann beispielsweise ein Transistor (MOSFET oder Bipolartransistor) sein. Wird der zweite Schalter S2 geschlossen, so wird der Entladevorgang des Kondensators C1 beschleunigt. Durch die beschleunigte Entladung des Kondensators C1 wird erreicht, dass der Stromfluss durch die LED möglichst schnell gegen null geht. Dies ist beispielsweise am Ende eines PWM-Pakets erwünscht, wo der Stromfluss durch die LED möglichst schnell abfallen soll d.h. die abfallende Flanke des Stromsverlaufs möglichst steil sein soll (aus Gründen der Farbkonstanz).

[0059] Vorzugsweise kann der zweite Schalter S2 bei niedrigem Dimmlevel aktiviert und angesteuert werden, wo die PWM-Pakete sehr kurz sind und es wichtig ist, dass der Strom durch die LED am Ende eines Pulspakets rasch gegen null geht. Beispielsweise kann durch geeignete Ansteuerung des zweiten Schalters S2 ein noch niedrigeres Dimmlevel erreicht werden.

[0060] Eine weitere Funktion dieses zweiten Schalters S2 ist, dass er im eingeschalteten Zustand die LEDs überbrückt. Dies ist beispielsweise erforderlich, wenn die LEDs ausgeschaltet werden sollen, d.h. kein Licht emittieren sollen, aber die Versorgungsspannung U0 noch anliegt. Ohne die Überbrückung durch den zweiten Schalter S2 würde ein (zwar kleiner) Strom über die LEDs und die Widerstände R1 und R2 fließen und die LEDs (geringfügig) leuchten.

[0061] Es sei angemerkt, dass die Anordnung eines zweiten Schalters S2 parallel zu den LEDs

und dem Kondensator C1 zur beschleunigten Entladung des Kondensators C1 bzw. zur Überbrückung der LED nicht nur auf die spezielle Ausführungsform der Schaltungsanordnung von Figur 3 beschränkt ist, sondern bei allen Ausführungsformen der Erfindung angewandt werden kann.

[0062] Figur 4 zeigt eine Modifikation von der Schaltung in Figur 3 dahingehend, dass die Spannungsüberwachung an der Spule L1 erfolgt. Die Spannung an der Spule S1 kann beispielsweise mittels einer Sekundärwicklung L2, die an die Spule S1 gekoppelt ist, (bzw. eine zusätzliche Spule L2, die induktiv an die Spule L1 koppelt) erfasst werden. Zur Detektion des vorteilhaften Einschaltzeitpunkts für den ersten Schalter S1 dient nun eine Sekundärwicklung L2. Die Überwachung des zeitlichen Spannungsverlaufs an der Spule L1 (insbesondere des 'Einbruchs' in der Nähe des Sperrens der Diode D1 nach dem Zeitpunkt t_2) ermöglicht eine Aussage über den vorteilhaften Wiedereinschaltzeitpunkt des ersten Schalters S1. Diese Überwachung kann wie bereits erwähnt auch anhand einer Sekundärwicklung L2 erfolgen.

[0063] Die Bestimmung des Zeitpunkts des Nulldurchgangs bzw. der Entmagnetisierung kann wie bereits erwähnt auch mittels einer Schwellwertüberwachung erfolgen (auf das Unter- oder Überschreiten eines Schwellwerts, bei einer Überwachung mittels einer Sekundärwicklung L2 hängt die Polarität der Spannung von dem Wicklungssinn der Sekundärwicklung L2 zu der Spule L1 ab).

[0064] Es sei bemerkt, dass das Verfahren zur Detektion eines vorteilhaften Einschaltzeitpunkts für den ersten Schalter S1 natürlich auf andere Schaltungstopologien angewandt werden kann, so beispielsweise für einen sogenannten Sperrwandler bzw. Buck-Boost Converter oder einen sogenannten Durchflusswandler bzw. Forward Converter. Figur 5 zeigt eine Modifikation der Schaltung von Figur 2a dahingehend, dass die Anordnung der Drossel L1, der Diode D1 sowie der Orientierung der LED-strecke modifiziert ist (bildet Sperrwandler bzw. Buck-Boost Converter).

[0065] Eine Weiterbildung der Erfindung ist in Fig. 6 dargestellt. Die Erkennung des Erreichens der Entmagnetisierung der Spule L1 anhand Überwachung der Spannung an der Wicklung L2 kann durch einen standardmäßig verfügbaren Steuerschaltkreis IC durchgeführt werden. Dieser Steuerschaltkreis IC (integrierter Schaltkreis), entspricht der bzw. enthält die Steuer-/Regeleinheit SR gemäß Fig. 2 bis 5, verfügt über einen Eingang zur Erkennung des Erreichens der Entmagnetisierung einer Spule anhand Überwachung der Spannung an einer auf der Spule aufgetragenen Sekundärwicklung. Weiterhin verfügt der Steuerschaltkreis IC über einen Ausgang zur Ansteuerung eines Schalters und über weitere Überwachungseingänge.

[0066] Ein erster dieser Überwachungseingänge kann für die Vorgabe eines Referenzwertes wie bspw. einer Referenzspannung genutzt werden.

[0067] Ein zweiter Überwachungseingang kann für die Überwachung des Erreichens einer maximalen Spannung oder auch anhand einer Spannungsmessung an einem Widerstand zur Überwachung des Erreichens eines maximalen Stromes genutzt werden. Ein dritter Überwachungseingang kann für die Überwachung einer weiteren Spannung oder auch zur Aktivierung und Deaktivierung des Steuerschaltkreises IC oder der Ansteuerung des Steuerschaltkreises IC angesteuerten Schalters genutzt werden.

[0068] Gemäß der Fig. 6 überwacht der Steuerschaltkreis IC den Strom durch den ersten Schalter S1 während der Einschaltphase des ersten Schalters S1 über den Meßwiderstand (Shunt) R_s und den Eingang 4 am Steuerschaltkreis IC. Sobald die Spannung, die über dem Meßwiderstand (Shunt) R_s abgegriffen wird, einen bestimmten Maximalwert erreicht, wird der erste Schalter S1 geöffnet. Die Vorgabe der zum Öffnen des ersten Schalters S1 erforderlichen Höhe der Spannung kann durch die Vorgabe eines Referenzwertes (d.h. einer Referenzspannung) am Eingang 3 des Steuerschaltkreises IC angepasst werden. Beispielsweise kann von einem Microcontroller eine Referenzspannung vorgegeben werden, die die Höhe der maximal über dem Meßwiderstand (Shunt) R_s zulässigen Spannung und damit den maximal durch den ersten Schalter S1 zulässigen Strom vorgibt.

[0069] Beispielweise kann der Microcontroller ein PWM-Signal ausgeben, dass dann durch ein Filter 10 geglättet wird (beispielsweise ein RC-Glied) und somit als Gleichspannungssignal mit einer bestimmten Amplitude an dem Eingang 3 des Steuerschaltkreises IC anliegt. Durch Änderung des Tastverhältnisses des PWM-Signales des Microcontrollers kann die Amplitude des Signales am Eingang 3 des Steuerschaltkreises IC angepasst werden.

[0070] Der Steuerschaltkreis IC kann über den Eingang 5 anhand der Überwachung der Spannung an einer auf der Spule L1 aufgetragenen Sekundärwicklung L2 das Erreichen der Entmagnetisierung der Spule L1 erkennen. Diese Erkennung kann als Wiedereinschaltssignal genutzt werden. Sobald die Entmagnetisierung der Spule L1 durch den Steuerschaltkreis IC erkannt wurde, kann der Steuerschaltkreis IC den ersten Schalter S1 durch eine Ansteuerung über den Ausgang 7 einschalten.

[0071] Der Steuerschaltkreis IC kann durch Anlegen einer Spannung am Eingang 1 aktiviert und / oder auch deaktiviert werden. Diese Spannung zum Aktivieren am Eingang 1 kann auch zwischen einem Hoch- und einem Tiefpegel wechseln, wobei bei Hochpegel der Steuerschaltkreis IC aktiviert wird und bei Tiefpegel zumindest die Ansteuerung des ersten Schalters S1 unterbricht. Diese Ansteuerung des Eingangs 1 kann durch einen Microcontroller erfolgen. Beispielsweise kann auf diese Weise eine niederfrequente Aktivierung und Deaktivierung des Steuerschaltkreises IC und somit der Ansteuerung des ersten Schalters S1 erreicht werden und somit die niederfrequente Ansteuerung der Betriebsschaltung zum Dimmen der LED.

[0072] Über den Eingang 1 kann über die Amplitude des an diesem Eingang anliegenden Signales weiterhin auch eine weitere Referenzspannung für den Steuerschaltkreis IC vorgegeben werden. Diese Spannung kann beispielsweise auch die Höhe des maximal zulässigen Stromes durch den Schalter beeinflussen oder aber auch die zulässige Einschaltdauer des ersten Schalters S1. Der Steuerschaltkreis IC und/oder der Steuerschaltkreis IC kombiniert mit dem Microcontroller können gemeinsam die Steuereinheit SR bilden.

[0073] Die Einschaltdauer des ersten Schalters S1 kann auch von einer weiteren Spannungsmessung innerhalb der Betriebsschaltung abhängig sein. Beispielsweise kann dem Steuerschaltkreis IC auch eine Spannungsmessung Vsense zugeführt werden.

[0074] Über diese Spannungsmessung kann über einen Spannungsteiler R40/ R47 beispielsweise eine Überwachung oder auch Messung der Spannung am Knotenpunkt zwischen Spule L1 und LED erfolgen. Diese Spannungsmessung Vsense kann entweder einem weiteren Eingang des Steuerschaltkreises IC, als zusätzliche Größe additiv einem bereits belegten Eingang des Steuerschaltkreises IC oder auch einen Eingang des Microcontrollers zugeführt werden.

[0075] Somit kann ein System aufgebaut werden, bei dem zum einen eine einfache Ansteuerung zum Dimmen von LED durch niederfrequente PWM ermöglicht wird, zum anderen ein möglichst verlustarmer hochfrequenter Betrieb des Betriebsgerätes kombiniert mit einem möglichst konstanten Strom durch die LED.

[0076] Es kann durch einen Microcontroller sowohl die Frequenz als auch das Tastverhältnis eines PWM-Signales zum Dimmen von LED vorgegeben werden, daneben kann auch die Höhe des maximal zulässigen Stromes durch den ersten Schalter S1 vorgegeben werden. Der Microcontroller kann über ein Signal, welches an den Eingang 1 des Steuerschaltkreises IC geführt wird, das Dimmen der LED durch niederfrequente PWM steuern. Weiterhin kann der Microcontroller über ein Signal, welches an den Eingang 3 des Steuerschaltkreises IC geführt wird, die Höhe des maximal zulässigen Stromes durch den ersten Schalter S1 oder auch die notwendige Einschaltdauer des ersten Schalters S1 vorgegeben.

[0077] Die Betriebsschaltung kann weiterhin einen weiteren Schalter S2 enthalten, der so angeordnet ist, dass dieser zweite Schalter S2 die LED überbrücken kann.

[0078] Der zweite Schalter S2 kann weiterhin so angeordnet sein, dass er den Strom durch einen vorhandenen hochohmigen Spannungsmesspfad oder eine ähnliche vorhandene hochohmige Schaltungsanordnung von der LED übernehmen oder diesen unterbrechen kann.

[0079] Durch Parallelschaltung des zweiten Schalters S2 zu den LED kann dieser die LED überbrücken und somit deaktivieren. Dieses Verfahren kann zum Einstellen der Helligkeit (Dimmen) der LED genutzt werden. Eine mögliche Variante wäre, dass das Dimmen über den zweiten Schalter S2 erfolgt, während über die Ansteuerung des ersten Schalters S1 nur der Strom durch die LED eingestellt und geregelt wird.

[0080] Es kann aber die Ansteuerung der beiden Schalter S1 und S2 für eine optimierte Dimmansteuerung kombiniert genutzt werden. So kann beispielsweise der zweite Schalter S2 nur für das Dimmen auf niedrige Dimmlevel zusätzlich genutzt werden. Die Betriebsschaltung ist aufgrund der vorhandenen Topologie und der Regelschaltung so ausgelegt, dass die Ausgangsspannung der Betriebsschaltung (d.h. die Spannung über der LED) auf einen maximal zulässigen Wert begrenzt wird. Wird durch Schließen des zweiten Schalters S2 die LED überbrückt, dann begrenzt die Betriebsschaltung die Ausgangsspannung derart, dass kein überhöhter Strom fließen kann, der zu einer möglichen Zerstörung führen kann. Diese Ansteuerung des zweiten Schalters S2 kann beispielsweise nur für das Dimmen auf niedrige Dimmlevel genutzt werden.

[0081] Wenn der Tiefsetzsteller (Buck-Converter) fix auf Stromquellenbetrieb (im sogenannten Hysteritischen Modus wie in den Ausführungsbeispielen beschrieben) arbeitet und effizient läuft, können die LED einzig mit zweiten Schalter S2, der sehr niederohmig sein sollte, gedimmt werden, und die Verluste sind trotzdem gering.

[0082] Zusätzlich kann der zweite Schalter S2 so angesteuert werden, dass er den Strom durch einen vorhandenen hochohmigen Spannungsmesspfad oder eine ähnliche vorhandene hochohmige Schaltungsanordnung von der LED übernehmen kann.

[0083] Wenn beispielsweise gemäß Fig. 6 der erste Schalter S1 nicht getaktet wird, sollte kein Strom durch die LED fließen. Aufgrund des vorhandenen Spannungsteilers R40/ R47 kann jedoch ein geringer Strom durch die LED fließen.

[0084] In diesem Fall kann bei einer gewünschten Deaktivierung der LED (beispielsweise wenn kein Licht abgegeben werden soll) der zweite Schalter S2 geschlossen werden, damit der Stromfluß durch die LED unterbrochen oder vermieden wird.

[0085] Der zweite Schalter S2 kann zumindest immer im Anschluss an ein niederfrequentes PWM-Paket angesteuert werden, um die LED zu überbrücken bzw. zu deaktivieren (während der letzten Entladeflanke, das heißt am Ende eines PWM Pulspaketes).

[0086] Eine Unterbrechung des Stromes durch die LED kann auch durch Anordnung des zweiten Schalters S2 in Serie mit den LED erfolgen.

[0087] Das Beispiel der Fig. 6 (und die anderen natürlich auch) kann dahingehend erweitert werden, dass mehrere Betriebsschaltungen gemäß Figur 6 vorhanden sind. Die Steuerschaltkreise IC bzw. die Steuereinheiten SR der einzelnen Betriebsschaltungen werden von einem gemeinsamen Microcontroller aus angesteuert. Die einzelnen Betriebsschaltungen können beispielsweise LED-stränge unterschiedlicher Wellenlänge oder Farbe ansteuern. Die Ansteuerung des Microcontrollers kann über eine Schnittstelle (drahtlos oder leitungsgebunden) erfolgen. Dabei können Steuersignale zum Einstellen der Helligkeit oder Farbe oder auch Statusinformationen über die Schnittstelle übertragen werden.

[0088] Ein Problem bei derartigen Betriebsschaltungen ist die Unterscheidung zwischen einem Kurzschluss und einem Lastsprung.

[0089] Z.B. bei einer Anwendung eines Buck-Konverters wie in Fig. 1a: Ein Lastsprung auf eine kleinere Last bedeutet einen schnelleren Stromanstieg. Bei einer konstanten Einschaltzeit-Regelung für den Schalter S1 übersteigt der Stromwert den eingestellten Sollwert. Aufgrund der trägen Regelung entstehen so hohe Ströme, welche die LED (LED-Strecke) beschädigen könnten. Bei einem Kurzschluss ereignet sich das gleiche, was die Kurzschlusserkennung erschwert.

[0090] Die Erfindung beschreibt einen Weg um die Erkennung eines Kurzschlusses von einem

Lastsprung zu unterscheiden.

[0091] Ein Komparator detektiert den Spulenstrom $IL1$ (über eine erste Sensoreinheit SE1 oder eine zweite Sensoreinheit SE2, z.B. über einen Shuntwiderstand R_s) und schaltet bei einem definierten (vorgegebenen) Maximalstrom die Stromzufuhr zur Last aus (z.B. S1 wird geöffnet).

[0092] Gleichzeitig wird für die aktuelle Einschaltzeit des Schalters S1 auf ein definiertes Minimum gesetzt (für die nächste Einschaltperiode). Das Minimum ist dabei so definiert, dass die kleinste definierte Lastspannung noch problemlos betrieben werden kann. Spricht der Komparator nun bei der nächsten Periode wieder an, wird ein Kurzschluss erkannt. Spricht er nicht an, erfolgte ein Lastwechsel, wobei die Einschaltzeit wieder auf den Sollstrom geregelt werden kann. Es wird also bei wiederholtem Überschreiten der Schwelle für den definierten Maximalstrom ein Fehler erkannt, wobei nach dem erstmaligen Überschreiten die Einschaltzeit des Schalters S1 auf ein vorgegebenes Minimum gesetzt wird.

[0093] Im Fehlerfall kann die Betriebsschaltung zumindest zeitweise abgeschaltet werden.

[0094] Ein Lastsprung kann aber z.B. beim Zu- und Wegschalten der LED im Betrieb, also bspw. beim Anklemmen der LED Last im Betrieb oder durch Unterbrechungen der Anschlüsse aufgrund von Kontaktproblemen, erfolgen.

[0095] Dieses Fehlererkennungsverfahren ist natürlich nicht auf die Tiefsetzstellertopologie (Buck-Konverter) begrenzt.

Ansprüche

1. Betriebsschaltung für wenigstens eine LED, der eine Gleichspannung oder gleichgerichtete Wechselspannung zugeführt wird und die mittels einer Spule ($L1$) und einem durch eine Steuer/Regeleinheit (SR) getakteten ersten Schalter (S1) eine Versorgungsspannung für wenigstens eine LED bereitstellt, wobei bei eingeschaltetem erstem Schalter S1 in der Spule ($L1$) eine Energie zwischengespeichert wird, die sich bei ausgeschaltetem erstem Schalter (S1) über eine Diode ($D1$) und über wenigstens eine LED entlädt, **gekennzeichnet dadurch**, dass die Steuer/Regeleinheit (SR) den Strom durch die Spule ($L1$) während der Einschaltzeit des ersten Schalters (S1) überwacht, und sofern ein definierter Maximalstrom überschritten wird, die Einschaltzeit des Schalters (S1) auf ein definiertes Minimum setzt, und bei wiederholtem Überschreiten der Schwelle für den definierten Maximalstrom einen Fehler erkennt.
2. Betriebsschaltung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, dass die Steuer/Regeleinheit (SR) die Betriebsschaltung bei erkanntem Fehler abschaltet.
3. Betriebsschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, dass die Steuer/Regeleinheit (SR) durch einen Microcontroller gebildet wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

Fig. 1a

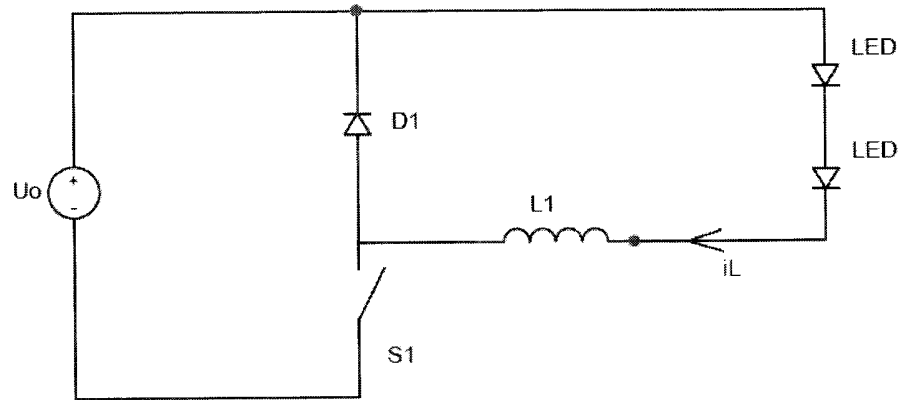
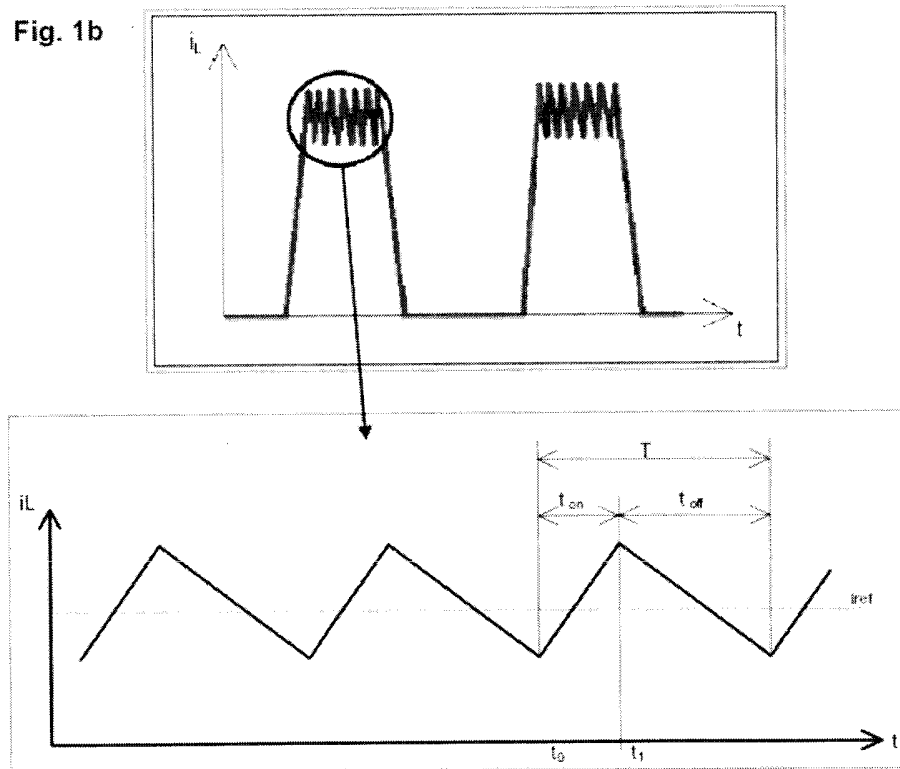


Fig. 1b



2/4

Fig. 2a

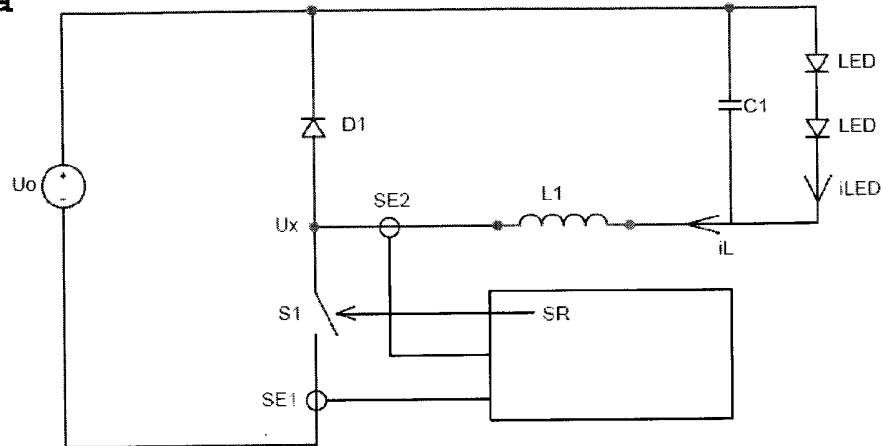
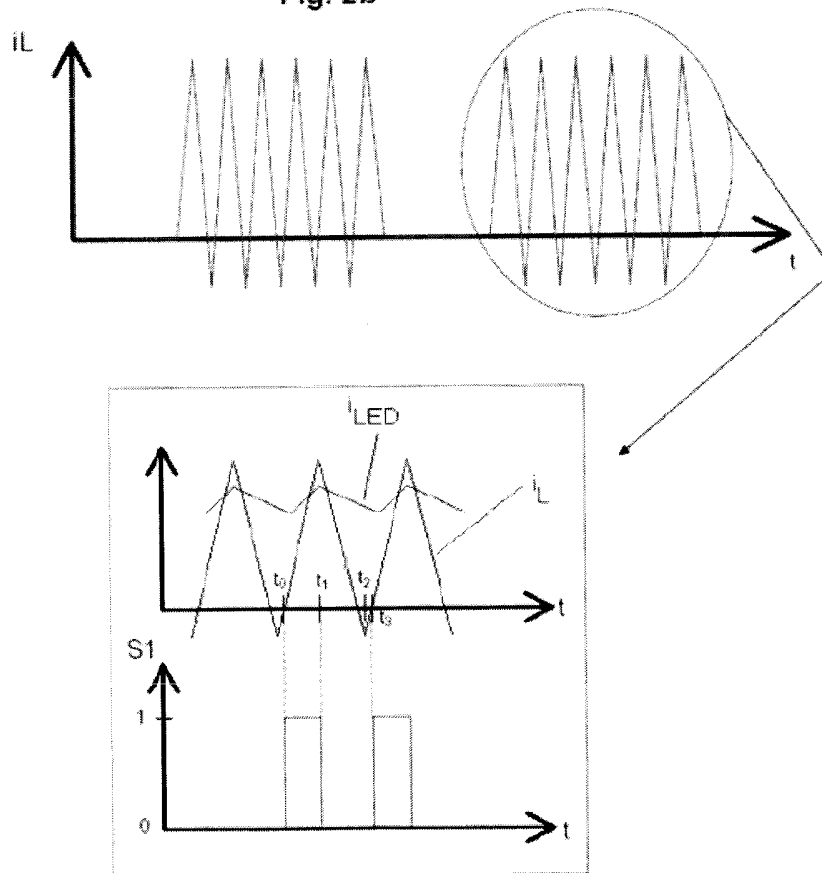
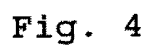


Fig. 2b





4/4

Fig. 5

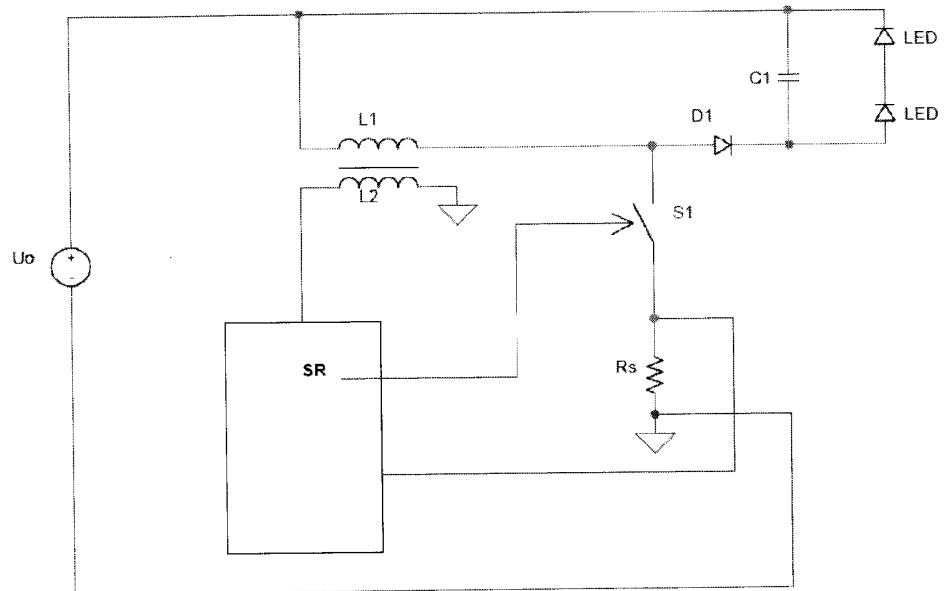
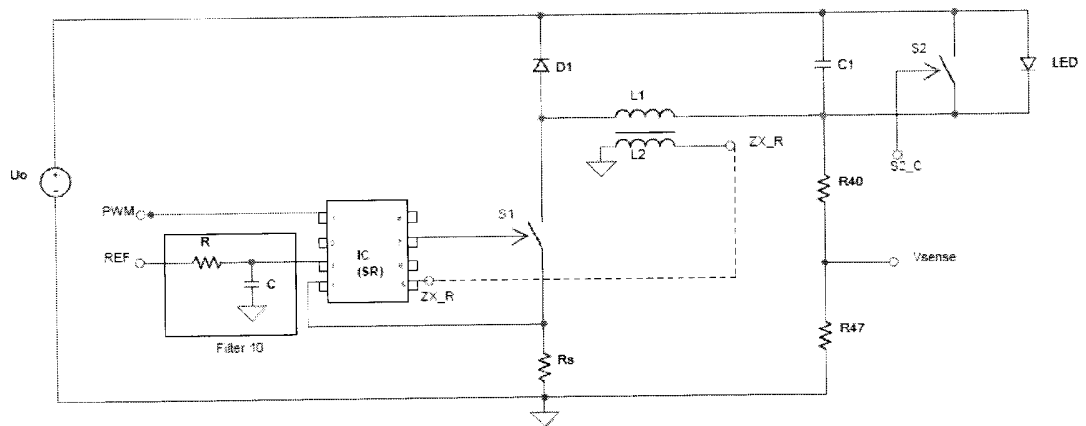


Fig. 6



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H05B 33/08 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H05B 33/08D5L		
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): H05B		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 8. Oktober 2010 eingereichten Ansprüchen 1–3 erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2006261752 A1 (LEE, S.Y.) 23. November 2006 (23.11.2006) Zusammenfassung, Fig. 2–5; Absätze [0010], [0013], [0014], [0036]–[0043].	1–3
A	WO 2010035168 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS, N.V.) 01. April 2010 (01.04.2010) Zusammenfassung, Fig. 1, 2, 4; Absätze [0003]–[0005], [0022]–[0042].	1–3
A	US 2007188112 A1 (KANG, J.I. et al.) 16. August 2007 (16.08.2007) Zusammenfassung, Fig. 2, 3; Absätze [0010]–[0014], [0036]–[0043].	1–3
Datum der Beendigung der Recherche: 6. Oktober 2011		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): LOIBNER K.
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmel- gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		