

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. April 2012 (12.04.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/045478 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/005056

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2011 (10.10.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 626/2010 8. Oktober 2010 (08.10.2010) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRIDONIC AG** [CH/CH]; Obere Allmeind 2, CH-8755 Emmenda (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KELLER, Ueli** [CH/CH]; Obere Allmeind 2, CH-8755 Emmenda (CH).

(74) Anwalt: **BARTH, Alexander**; Tridonic GmbH & Co. KG, Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

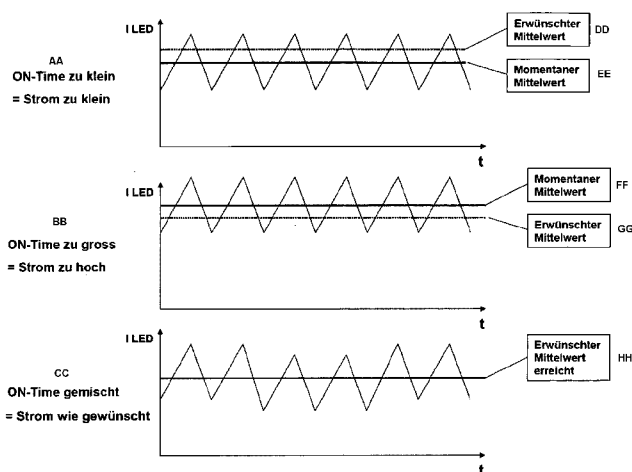
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PWM DIMMING OF LIGHT SOURCES

(54) Bezeichnung : PWM-DIMMEN VON LEUCHTMITTELN



Figuren 5a, 5b, 5c

AA ON time too short = current too low
BB ON time too long = current too high
CC ON time mixed = current as desired
DD Desired mean value
EE Instantaneous mean value
FF Instantaneous mean value
GG Desired mean value
HH Desired mean value reached

(57) Abstract: A method for dimming control of an electrical load, preferably of a light source, such as an LED or OLED, with a PWM signal with a duty ratio which can be adjusted in discrete steps to achieve a predetermined current or power value for the light source, with the duty ratio being varied, depending on whether the predetermined current or power value is overshoot or undershot, in order to achieve the predetermined current or power value, such that, if the predetermined current or power value is not reached, a change takes place repeatedly between the two steps of the discrete variable duty ratio which are set on the basis of the control loop, with the repeated change taking place on the basis of a predeterminable pattern.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Dimmsteuerung eines elektrischen Verbrauchers, vorzugsweise eines Leuchtmittels, wie bspw. LED oder OLED, wobei zum Erreichen eines vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes für das Leuchtmittel ein PWM-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarem Tastverhältnis genutzt wird, wobei zur Erreichung des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes das Tastverhältnis abhängig vom Über- oder Unterschreiten des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes das Tastverhältnis geändert wird, derart, dass bei Nichterreichen des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes ein wiederholter Wechsel zwischen den zwei Schritten des diskret veränderbaren Tastverhältnisses erfolgt, welche sich aufgrund der Regelschleife einstellen,

wobei der wiederholte Wechsel nach einem vorgebbaren Muster erfolgt.



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

PWM-Dimmen von Leuchtmitteln

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines elektrischen Verbrauchers, vorzugsweise zum Dimmen eines Leuchtmittels, indem dem Verbraucher eine Folge von Impulsen zugeführt wird, deren Impulsweite in diskreten Schritten veränderbar ist.

10 In der Beleuchtungstechnik hat sich die Steuerung der Leuchtmittel von einer Zentrale über einen Bus weitgehend durchgesetzt, wobei die Zentrale mit den Betriebsgeräten für die Leuchtmittel mittels digitaler Signale korrespondiert, die in der Regel dem DALI-Standard (DALI = Digital
15 Adressable Lighting Interface) entsprechen. Zur Steuerung der Helligkeit (Dimmen) des von den Leuchtmitteln abzugebenden Lichtes werden von der Zentrale digitale Steuersignale ausgesendet, die empfangsseitig in diskrete analoge Dimmwerte umgewandelt und dann zu einer Impulsfolge
20 verarbeitet werden, deren Impulse dann entsprechend den diskreten analogen Dimmwerten pulsweiten-moduliert sind.

Für die Umwandlung der digitalen Steuersignale zunächst in diskrete analoge Dimmwerte und dann in pulsweiten-modulierte
25 Impulse werden Mikroprozessoren verwendet, die aus Preisgründen in der Regel nur mit einer Rate von 10 bis 12 Bit arbeiten. Das hat zur Folge, dass die Abhängigkeit des Tastverhältnisses der Impulsfolge von den analogen Dimmwerten darstellende Funktion eine Treppenfunktion ist,
30 deren Treppensprünge jedenfalls im unteren Helligkeitsbereich so groß sind, dass das menschliche Auge Veränderungen des Dimmwerts als Helligkeitssprünge wahrnimmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine statische oder dynamische Dimmwertvorgabe in ein in diskreten Schritten hinsichtlich seines Tastverhältnisses veränderbares PWM-Signal mit verbesserter Auflösung, d.h. in
5 mehrere Zwischenwerte umzusetzen.

Erfindungsgemäss wird dies erreicht, indem das zeitliche Mittel in Zwischenschritte zwischen zwei diskreten Tastverhältnis-Schritten gelegt werden kann.

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dimmsteuerung eines elektrischen Verbrauchers, vorzugsweise eines Leuchtmittels, wie bspw. LED oder OLED, wobei zum Erreichen eines vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes für das
15 Leuchtmittel ein PWM-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarem Tastverhältnis genutzt wird, wobei zur Erreichung des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes das Tastverhältnis abhängig vom Über- oder Unterschreiten des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes das Tastverhältnis
20 geändert wird, derart, dass bei Nichterreichen des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes ein wiederholter Wechsel zwischen den zwei Schritten des diskret veränderbaren Tastverhältnisses erfolgt, welche sich aufgrund der Regelschleife einstellen, wobei der wiederholte
25 Wechsel nach einem vorgebbaren Muster erfolgt.

Gemäss einem weiteren Aspekt der Erfindung wird daher ein Verfahren zur Dimmsteuerung eines elektrischen Verbrauchers, vorzugsweise eines Leuchtmittels, wie bspw. LED oder OLED,
30 vorgeschlagen. Zur Einstellung eines gewünschten Betriebsparameters des Verbrauchers wird ein Puls-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarer Einschaltzeit genutzt.

Bei Nichterreichen des gewünschten Betriebsparameters wird aufgrund der begrenzten Anzahl an diskreten Schritten der einstellbaren Einschaltzeit das Puls-Signal durch eine Kombination von zwei Pulsfolgen mit unterschiedlicher
5 Einschaltzeit gebildet, wobei diese derart gewählt sind, dass die erste Pulsfolge eine Einschaltzeit aufweist, die der Vorgabe zum Erreichen des gewünschten Betriebsparameters an nächsten ist, und die zweite Pulsfolge in ihrer Einschaltzeit vorzugsweise um einen diskreten Schritt nach
10 oben oder unten von der ersten Pulsfolge abweicht.

Dabei wird zum Dimmen ein analoger oder digitaler Dimmvorgabewert in ein PWM-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarem Tastverhältnis umgesetzt. Zur Erzielung von
15 Zwischenwerten für das zeitlich mittlere Tastverhältnis zwischen zwei Schritten des diskret veränderbaren Tastverhältnis wird ein konstanter Dimmvorgabewert dadurch umgesetzt, dass aus einer Gruppe von PWM-Impulsen eine Untergruppe ausgewählt wird, die wenigstens einen PWM-Impuls
20 aufweist, und deren Tastverhältnis von dem der übrigen PWM-Impulse vorzugsweise um einen diskreten Schritt nach oben oder unten abweicht.

Zum dynamischen Dimmen, also einem zeitlich sich
25 verändernden Dimmvorgabewert, kann die Anzahl der PWM-Impulse der Untergruppe mit abweichendem Tastverhältnis sukzessive erhöht werden, bspw. bis alle PWM-Impulse das abweichende Tastverhältnis aufweisen.

30 Dabei kann bei diesem dynamischen Dimmen, d.h. einer Veränderung der Dimmwertvorgabe, die sukzessive Veränderung der Anzahl der PWM-Impulse der Untergruppe mit abweichendem Tastverhältnis, bei entsprechender Änderung der

Dimmwertvorgabe auch über mehrere diskrete Schritte des PWM-Tastverhältnis hinweg über einen vorgegeben Dimmzeitraum, innerhalb dessen ein von einem ersten Wert abweichender Dimmwert anzusteuern ist, gleichmässig verteilt werden.

5 Somit kann auch über einen langen vorgegebenen Dimmzeitraum hinweg bei verhältnismässig geringer Änderung der Dimmwertvorgabe eine für das menschliche Auge stufenlose Änderung der Lichtleistung erzielt werden.

10 Die Position der PWM-Impulsen innerhalb der Gruppe kann periodisch oder quasi-zufällig verändert werden, bspw. um Resonanzen zu verringern.

Der Dimmvorgabewert kann dabei digital vorliegen und über
15 einen Dimmbereich in eine höhere Anzahl an Schritten aufgelöst sein als die Anzahl der Schritte, die für die Veränderung des Tastverhältnisses bereitgestellt sind.

Die Frequenz der PWM-Impulse kann so hoch gewählt werden,
20 dass ein durch die Erzeugung der Zwischenwerte entstehendes Flackern der Helligkeit des von dem Leuchtmittel abgegebenen Lichtes durch die Trägheit des menschlichen Auges nicht mehr wahrgenommen wird.

25 Die Frequenz der PWM-Impulse kann bspw. höher als 200 Hz gewählt werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Integrierte Schaltung insbesondere ASIC, Mikroprozessor oder Hybrid davon, welche
30 Schaltung zur Durchführung eines Verfahrens der oben genannten Art ausgebildet ist.

Ein weiterer Aspekt betrifft ein Dimmbares Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere LEDS oder OLEDs, aufweisend eine derartige Integrierte Schaltung.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Beleuchtungsmodul, aufweisend Leuchtmittel, insbesondere LEDs oder OLEDs, sowie ein Betriebsgerät.

Schliesslich schlägt die Erfindung auch ein Beleuchtungssystem vor, aufweisend wenigstens ein Beleuchtungsmodul, das über eine Signalleitung mit einer Zentraleinheit verbunden ist, die zur Aussendung von Dimmvorgaben ausgelegt ist, insbesondere gemäss dem DALI-Standard.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat auch den Vorteil, dass ein Hoch- oder Herunterdimmen relativ langsam und kontinuierlich erfolgen kann. Bei dem herkömmlichen Verfahren erfolgt das Umschalten dagegen von einer diskreten Pulsweite auf die nächste immer für alle Pulspakete gleichzeitig und damit schlagartig.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 eine grafische Darstellung der Abhängigkeit des Tastverhältnisses (PWM-Einstellung) einer zum Dimmen eines Leuchtmittels dienenden Impulsfolge von dem Dimmpegel,

Figur 2 einen Ausschnitt aus einer Impulsfolge zum Dimmen eines Leuchtmittels mit zwei diskreten Pulsweiten, und

5 **Figuren 3 (a) und (b) sowie Figuren 4 (a) und (b)** Ausschnitte aus einer Impulsfolge wie in **Figur 2**, jedoch mit verschiedenen Zwischenwerten zwischen den beiden in **Figur 2** gezeigten diskreten Pulsweiten, und

10 **Figur 5** eine grafische Darstellung eines möglichen Signalverlaufes gemäß der Erfindung,

15 **Figur 6** eine mögliche Schaltungsvariante zum Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Nicht dargestellte Grundlage von **Figur 1** ist die bekannte Erzeugung einer PWM-Impulsfolge zum Dimmen der Helligkeit des von einem Leuchtmittel abgestrahlten Lichtes durch Veränderung von Pulsweite der Impulse der Impulsfolge und damit von deren Tastverhältnis.

Dazu werden bspw. in einer Zentrale digitale Steuersignale erzeugt (oder anderweitig Steuersignale erzeugt), aus denen 25 mittels eines empfangsseitig vorgesehenen Mikroprozessors eine Impulsfolge zur Steuerung mit pulsweiten-modulierten Impulsen, die letztendlich zur Einstellung der Helligkeit des von dem Leuchtmittel abgegebenen Lichtes dienen. Die Änderung des Tastverhältnisses der PWM-Impulse erfolgt dabei 30 entsprechend der Auflösung des Mikroprozessors in diskreten Schritten. Die Auflösung, bspw. zwischen 10 und 14 Bit kann dabei geringer sein als die Auflösung des Dimmvorgabewerts,

wenn dieser digital oder auch analog ist (quasi unendlich feine Auflösung).

Figur 1 zeigt in zwei Kurven die Abhängigkeit des
5 Tastverhältnisses der Impulsfolge bzw. der PWM-Einstellung
von den diskreten analogen Dimmwerten (Dimmlevel). Die
Dimmwerte sind in Prozent angegeben und liegen zwischen 0
und 100%. Sie sind diskret und nur Schritten von einigen
10 Prozent veränderbar. Das führt dazu, dass auch die Änderung
der Pulsweite der Impulse der Impulsfolge, und damit auch
das Tastverhältnis der Impulsfolge nur in diskreten
Schritten veränderbar sind. Die Schrittweite der diskreten
analogen Dimmwerte hängt von dem verwendeten Mikroprozessor
ab. Je höher die Bit-Rate ist, mit welcher der verwendete
15 Mikroprozessor arbeiten kann, umso kleiner ist die
Schrittweite der Dimmwerte und umso kleiner sind auch die
diskreten Schritte zwischen zwei aufeinander folgenden
möglichen Pulsweiten. Die Pulsweite kann ebenfalls zwischen
0 und 100% variieren.

20

In **Figur 1** zeigt die in einer durchgezogenen Linie
dargestellte Kurve die Abhängigkeit des mit einer kleinen
aber meist üblichen Auflösung (hier mit 10-Bit) arbeitenden
Mikroprozessor erzeugten Tastverhältnisses einer Impulsfolge
25 von den diskreten analogen Dimmwerten, während die in
gestrichelten Linien dargestellte Kurve die entsprechende
Abhängigkeit zeigt, deren Impulsfolge mit einer größeren
Auflösung (hier mit 15-Bit) arbeitenden Mikroprozessor
erzeugt wurde. Man erkennt, dass die als durchgezogene Linie
30 dargestellte Kurve sichtbar treppenartig ausgebildet ist,
während die als gestrichelte Linie dargestellte Kurve einen
scheinbar stetigen Verlauf zeigt.

Die als durchgehende Linie dargestellte Kurve zeigt insbesondere im unteren Helligkeitsbereich zwischen aufeinanderfolgenden diskreten Dimmwerten relativ starke Abstufungen der Pulsweite bzw. des Tastverhältnisses der Impulsfolge, die das menschliche Auge als unerwünschte Helligkeitssprünge wahrnimmt.

Abhilfe bringen könnte die Verwendung eines Mikroprozessors, der mit einer höheren Rate als der im Bereich der Beleuchtungstechnik üblichen Rate von 10 Bit arbeitet. Solche Mikroprozessoren sind jedoch entsprechend teurer. Aus diesem Grunde wurde hier ein anderer Weg gewählt, um die unerwünschten Helligkeitssprünge zu vermeiden, der nachfolgend erläutert wird.

In **Figur 2** ist ein Ausschnitt aus einer Impulsfolge mit einer Pulsfolgefrequenz von z.B. 100 Hz ($1/T$) dargestellt. Die Impulse zeigen zwei aufeinanderfolgend einstellbare Pulsbreiten, die einem Tastverhältnis von 25% und 30% entsprechen.

Entsprechende Ausschnitte aus Impulsfolgen zeigen auch die **Figuren 3 (a) und (b) sowie die Figuren 4 (a) und (b)**, wobei die Pulsfolgefrequenz jedoch höher, und zwar mit z.B. 400 Hz ($4/T$) gewählt wurde. Die drei Figuren 3(a), 3(b) und 4(a) zeigen Maßnahmen, um 3 Zwischenwerte zwischen den beiden in **Figur 2** dargestellten aufeinanderfolgenden Pulsbreiten zu erzeugen, und zwar so, dass sie Tastverhältnisse von 26,25%, 27,5% und 28,75% zu generieren. Das Tastverhältnis des Impulsfolge-Ausschnittes in **Figur 4 (b)** entspricht dem größeren Tastverhältnis von 30% in **Figur 2**, allerdings ist die Pulsfolgefrequenz der Impulsfolge in **Figur 4 (b)** vier mal so hoch wie das der Impulsfolge in **Figur 2**.

In **Figur 3 (a)** wurde in einer Gruppe von vier aufeinanderfolgenden Impulsen nur der jeweils erste mit der größeren Pulsweite (Tastverhältnis 30%) versehen, während die
5 übrigen drei Impulse der Gruppe die geringere Pulsweite (Tastverhältnis 25%) aufweisen.

In **Figur 3 (b)** wurden in der Gruppe von vier aufeinanderfolgenden Impulsen nur die jeweils beiden ersten
10 mit der größeren Pulsweite (Tastverhältnis 30%) versehen, während die übrigen zwei Impulse der Gruppe die geringere Pulsweite (Tastverhältnis 25%) aufweisen.

In **Figur 4 (a)** wurden in der Gruppe von vier
15 aufeinanderfolgenden Impulsen nur die jeweils drei ersten mit der größeren Pulsweite (Tastverhältnis 30%) versehen, während der übrigen Impuls der Gruppe die geringere Pulsweite (Tastverhältnis 25%) aufweist.

20 In **Figur 4 (b)** wurden in der Gruppe von vier aufeinanderfolgenden Impulsen alle vier mit der größeren Pulsweite (Tastverhältnis 30%) versehen.

Durch die drei Zwischenwerte wird die als durchgezogene
25 Linie dargestellte Kurve in **Figur 1** eingeebnet, mit der Folge, dass Helligkeitssprünge nicht mehr wahrnehmbar sind.

Im Bereich einer Pulsfolgefrequenz von etwa 400 Hz kann es zu unerwünschten akustischen Resonanzen kommen. Um dem
30 entgegenzuwirken, sollte die Erzeugung der Zwischenwerte unregelmäßig erfolgen. Das kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass man in **Figur 3 (b)** in den aufeinanderfolgenden Gruppen von jeweils vier Impulsen in

der ersten Gruppe die beiden ersten Impulse mit der größeren Pulsweite versieht, während man in der zweiten Gruppen den ersten und den dritten Impuls in dieser Weise variiert, usw. Die Variation der Pulsweite muss im übrigen nicht immer in
5 Richtung zu größeren Werten erfolgen, sondern kann ebenso in die andere Richtung erfolgen.

Die Beispiele der Figuren 1 bis 4 zeigen das Problem einer beschränkten Dimmauflösung bei einer Dimmsteuerung mit einem
10 niederfrequenten Dimmsignal.

Ein weiteres Problem kann auftreten, wenn die mögliche Auflösung bei einer hochfrequenten Ansteuerung beispielsweise einer LED mittels eines Schaltreglers
15 erfolgen soll.

Figur 5c zeigt eine erfindungsgemäße Implementierung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dieses Verfahren dient zur Steuerung eines elektrischen Verbrauchers, vorzugsweise
20 eines Leuchtmittels, wie bspw. LED oder OLED, wobei zum Erreichen eines vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes für das Leuchtmittel ein hochfrequentes PWM-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarem Tastverhältnis genutzt wird.

25

Beispielsweise wird zur Ansteuerung einer LED als Leuchtmittel ein Schaltregler mit zumindest einem aktiv getaktetem Schalter wie beispielsweise ein Tiefsetzsteller genutzt, und die der LED zugeführte Leistung bzw. der Strom
30 durch die Einstellung des Tastverhältnisses des aktiv getaktetem Schalters eingestellt wird. Zur Erreichung des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes wird das Tastverhältnis abhängig vom Über- oder Unterschreiten des

vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes das Tastverhältnis geändert, derart, dass bei Nichterreichen des vorgegebenen Strom- oder Leistungswertes ein wiederholter Wechsel zwischen den zwei Schritten des diskret veränderbaren
5 Tastverhältnisses erfolgt, welche sich aufgrund der Regelschleife einstellen, wobei der wiederholte Wechsel nach einem vorgebbaren Muster erfolgt.

In dem Beispiel der Fig. 5a ist das Tastverhältnis derart
10 eingestellt, dass der momentane Mittelwert nicht den Wert des gewünschten Mittelwertes erreicht. Diese Situation kann bei begrenzter Auflösung der möglichen Einschaltzeit sowohl bei einem Stellbetrieb (open loop) als auch bei einem Regelbetrieb mit geschlossener Regelschleife (closed loop)
15 auftreten. Eine Erhöhung der Einschaltzeit kann bei begrenzter Auflösung der möglichen Einschaltzeit dazu führen, dass bei einer Erhöhung der Einschaltzeit um einen Schritt der gewünschte Wert für den LED Strom ILED überschritten wird (dargestellt in Fig. 5b). Es ist somit
20 aufgrund der begrenzten Auflösung der möglichen Einschaltzeit unter Umständen nicht möglich, den gewünschten Mittelwert für den LED Strom zu erreichen.

Eine erfindungsgemäße Lösung für das anhand der Fig. 5a und
25 5b geschilderte Problem stellt die Fig. 5c beispielhaft dar.

Die in Figur 6 dargestellte Schaltungsanordnung dient zum Betrieb von wenigstens einer (oder mehrerer in Serie und / oder parallel geschalteten) LED. Im dargestellten Beispiel
30 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.

Der Schaltung wird eine Gleichspannung U_0 zugeführt, die natürlich auch eine gleichgerichtete Wechselspannung sein kann. Die LEDs sind in Serie mit einer Spule L_1 und einem
5 ersten Schalter S_1 verbunden.

Zudem weist die Schaltungsanordnung eine Diode D_1 (die Diode D_1 ist parallel zu den LEDs und der Spule L_1 geschaltet) und optional einen zu den LEDs parallel geschalteten Kondensator
10 C_1 auf. Im eingeschalteten Zustand des ersten Schalters S_1 fließt Strom durch die LEDs und durch die Spule L_1 , die dadurch magnetisiert wird. Im ausgeschalteten Zustand des ersten Schalters S_1 entlädt sich die im Magnetfeld der Spule gespeicherte Energie in Form eines Stroms über die Diode D_1
15 und die LEDs. Parallel dazu wird am Beginn des Einschaltens des ersten Schalters S_1 der Kondensator C_1 geladen. Während der Ausschaltphase des ersten Schalters S_1 (Freilaufphase) entlädt sich der Kondensator C_1 und trägt zum Stromfluss durch die LED-strecke bei. Bei geeigneter
20 Dimensionierung des Kondensators C_1 führt dies zu einer Glättung des Stroms durch die LEDs.

Als erster Schalter S_1 wird vorzugsweise ein Feldeffekttransistor oder auch Bipolartransistor verwendet.
25 Der erste Schalter S_1 wird hochfrequent geschaltet, typischerweise in einem Frequenzbereich von über 10 kHz, vorzugsweise über 50kHz.

In der Schaltung von Figur 6 ist weiterhin eine
30 Steuereinheit SR vorgesehen, die zur Regelung der LED-leistung die Taktung des ersten Schalters S_1 vorgibt. Die Steuereinheit SR kann durch einen Microcontroller, FPGA, PAL oder auch einen anwendungsspezifischen integrierten

Schaltkreis gebildet werden. Dabei kann es möglich sein, dass die Steuereinheit SR nur eine begrenzte Auflösung der möglichen Einschaltzeit für die Ansteuerung eines Schalters aufweist.

5

Die Steuereinheit 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.

10

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

15

Referenzwert, so wird der erste Schalter S1 ausgeschaltet.

In einer möglichen Ausführungsform kann es sich bei der ersten Sensoreinheit SE1 beispielsweise um einen Messwiderstand (Shunt oder Strommesswiderstand) handeln.

20

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

25

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 oder auch in Serie oder parallel zu der LED (beispielsweise als Stromspiegel).

30

Mit Hilfe der ersten Sensoreinheit SE1 und / oder zweiten Sensoreinheit SE2 kann die Steuereinheit SR das geeignete

Einschaltverhältnis und somit die geeignete Ansteuerung des ersten Schalters S1 festlegen.

In einer bevorzugten Betriebsweise wird der ersten Schalter
5 S1 vorzugsweise derart geregelt, dass anhand der Einstellung
des Einschaltverhältnisses bei einer fixen Frequenz der
Schalter S1 derart angesteuert wird, dass sich ein
Mittelwert des LED Stromes I_{LED} einstellt, der dem
vorgegebenen Sollwert entspricht. Die hochfrequente
10 Ansteuerung des Schalters S1 kann somit vom Strom und / oder
der Spannung durch die LED abhängig sein. Die hochfrequente
Ansteuerung des Schalters S1 ist von einer Regelschleife
abhängig, wobei abhängig von zumindest einem vorgegebenen
Sollwert für einen Strom und / oder eine Spannung innerhalb
15 der Betriebsschaltung und dem Vergleich mit einem Istwert
zumindest der erste Schalter S1 durch eine hochfrequente
Ansteuerung getaktet wird.

Beispielsweise kann die Betriebsschaltung auch in einem
20 Continuous Conduction Modus betrieben werden, wobei der
Schalter S1 abhängig vom Vergleich eines Sollwerts mit einem
Istwert des gemittelten LED Stromes ein- und ausgeschaltet
wird.

25 Wenn nunmehr festgestellt wird, dass trotz Regelschleife der
gewünschte Sollwert nicht erreicht werden kann, sondern nur
ein Mittelwert in der Nähe des Sollwertes, dann kann ein
wiederholter Wechsel zwischen den zwei nächstliegenden
Schritten des diskret veränderbaren Tastverhältnisses
30 erfolgen, welche sich aufgrund der Regelschleife einstellen.
Vorzugsweise erfolgt der wiederholte Wechsel nach einem
vorgebbaren Muster.

Das vorgebbare Muster kann dabei beispielsweise durch den Abstand zwischen des Sollwertes und des aktuellen Istwertes gewählt werden. Es kann beispielsweise zumindest zeitweise ein Betrieb erst mit einem Tastverhältnis erfolgen, bei dem
5 sich ein Mittelwert unterhalb des erwünschten Sollwertes einstellt (wie bei Fig. 5a), und dann ein Betrieb, bei dem sich ein Mittelwert oberhalb des erwünschten Sollwertes einstellt (wie bei Fig. 5b). Es kann nunmehr der Abstand des jeweiligen momentanen Mittelwertes (Istwertes) zu den
10 vorgegebenen Sollwerten bestimmt werden und abhängig davon das Muster für den Wechsel des Tastverhältnisses angepasst werden. So kann beispielsweise eine höhere Anzahl der höheren Einschaltzeit (bzw. Einschaltverhältnisses) gewählt werden, wenn festgestellt wird, dass der sich einstellende
15 Mittelwert bei dem Betrieb oberhalb des erwünschten Sollwertes einen geringeren Abstand zum Sollwert hat als der sich einstellende Mittelwert bei dem Betrieb unterhalb des erwünschten Sollwertes.

Es kann auch eine Änderung des Muster nach dem
20 Zufallsprinzip erfolgen, beispielsweise kann der Wechsel geändert werden, dass heißt es kann die Anzahl der jeweils aufeinanderfolgender Schritte mit gleicher Einschaltzeit kann geändert werden. Vorzugsweise ist bei einer Änderung der Abfolge des Musters der sich ergebende Mittelwert der
25 Einschaltzeit bzw. das Einschaltverhältnis im zeitlichen Mittel konstant.

Im Folgenden soll nochmals gemäß Fig. 5 eine vorzugsweise Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ansteuerung
30 eines elektrischen Verbrauchers, vorzugsweise eines Leuchtmittels, wie bspw. LED oder OLED, erläutert werden.

Zur Einstellung eines gewünschten Betriebsparameters des Verbrauchers, insbesondere des Betriebsstromes oder der Betriebsspannung, wird ein Puls-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarer Einschaltzeit genutzt. In diesem Fall wird der Strom ILED durch eine LED über die Einstellung einer entsprechenden Einschaltzeit für das Puls-Signal erreicht. In dem oberen Teil dieser Figur ist gezeigt, wie aufgrund der begrenzten Anzahl an diskreten Schritten die Einschaltzeit (ON-Time) nicht exakt genug eingestellt werden kann, um den gewünschten Betriebsparameter (den Strom ILED) zu erreichen. Bei der Fig. 5a wird gemäß dem Beispiel der gewünschte Strom erreicht, sondern unterschritten, und zwar mit einer Abweichung. Die gemäß diesem Beispiel (Fig. 5a) eingestellte Einschaltzeit reicht nicht aus, um den gewünschten Betriebsparameter (den Strom ILED) zu erreichen. Wenn jetzt jedoch die Einschaltzeit für das Puls-Signal um einen diskreten Schritt erhöht wird, ist der eingestellte Strom ILED höher als der gewünschte Wert des Stromes ILED (Fig. 5b).

Die erfindungsgemäße Lösung ist in Fig. 5c dargestellt. Bei Nichterreichen des gewünschten Betriebsparameters aufgrund der begrenzten Anzahl an diskreten Schritten der einstellbaren Einschaltzeit wird das Puls-Signal durch eine Kombination von zwei Pulsfolgen mit unterschiedlicher Einschaltzeit gebildet, wobei diese derart gewählt sind, dass die erste Pulsfolge eine Einschaltzeit aufweist, die der Vorgabe zum Erreichen des gewünschten Betriebsparameters an nächsten ist, und die zweite Pulsfolge in ihrer Einschaltzeit vorzugsweise um einen diskreten Schritt nach oben oder unten von der ersten Pulsfolge abweicht. Jede der beiden Pulsfolgen kann zumindest durch einen Puls, vorzugsweise durch mindestens drei Pulse gebildet werden.

Beim Dimmen, d.h. einer Veränderung eines gewünschten Betriebsparameters, kann eine sukzessive Veränderung des Verhältnisses der Anzahl der Pulse von den ersten Pulspaketen zu den zweiten Pulspaketen oder umgekehrt
5 erfolgen, abhängig von der Richtung der Änderung des gewünschten Betriebsparameters. Das heißt, je nachdem, welches der beiden Pulspakete besser für das Erreichen des geänderten Betriebsparameters geeignet ist, wird in weiterer Folge im Vergleich zu dem anderen Pulspaket in seinem Anteil
10 erhöht und somit kann der Betriebswert sukzessiv erreicht werden.

Die Anzahl der Pulse für beide Pulspakete kann periodisch oder zufällig verändert werden. Es kann auch das Verhältnis
15 der Anzahl der Pulse der beiden Pulspakete zueinander periodisch oder zufällig verändert werden. Die Frequenz des Puls-Signals kann höher als 10kHz gewählt sein.

Es soll angemerkt sein, dass in diesem Beispiel der Strom
20 durch die LED (ILED) als über die Zeit gemittelter Wert betrachtet wird, im Falle einer Auslegung der entsprechenden Schaltung mit einer Regelung würde der erfasste Strom gemittelt (integriert) und dann mit einem Sollwert
verglichen.

25

Es kann eine integrierte Schaltung insbesondere ASIC, Mikroprozessor oder Hybrid davon, vorhanden sein, welche zur Durchführung eines solchen Verfahrens ausgebildet ist. Es kann ein Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere LEDs
30 oder OLEDs, aufgebaut werden, aufweisend eine Schaltung gemäß der Erfindung.

Es kann auch ein Beleuchtungsmodul, aufweisend Leuchtmittel, insbesondere LEDs oder OLEDs, sowie ein erfindungsgemäßes Betriebsgerät enthalten. Somit kann auch ein Beleuchtungssystem, aufweisend wenigstens ein

5 erfindungsgemäßes Beleuchtungsmodul, das über eine Signalleitung mit einer Zentraleinheit verbunden ist, die zur Aussendung von Dimmvorgaben ausgelegt ist, insbesondere gemäss dem DALI-Standard, errichtet werden.

- 10 Die Erfindung lässt sich auch bei einem PWM-Betrieb anwenden, wo die Einstellung der Helligkeit mittels niederfrequenter Pulspakete (typischerweise mit einer Frequenz im Bereich von 100-1000 Hz) mit im zeitlichen Mittel konstanter Stromamplitude angesteuert werden, wobei
- 15 diese Pulspakete jeweils durch eine hochfrequente Ansteuerung der Betriebsgerätes, insbesondere eines getakteten Schalters S1, gebildet werden. Es werden also eine niederfrequente und eine hochfrequente Ansteuerung überlagert. Dem Strom innerhalb eines Pulspakets weist dabei
- 20 einen hochfrequenten Rippel auf. Die Erfindung kann nunmehr dazu genutzt werden, um die Amplitude während der Hoch-Phase eines niederfrequenten PWM-Paketes einzustellen.

Patentansprüche:

5 1. Verfahren zur Dimmsteuerung eines elektrischen
Verbrauchers, vorzugsweise eines Leuchtmittels, wie
bspw. LED oder OLED,
wobei zum Erreichen eines vorgegebenen Strom- oder
Leistungswertes für das Leuchtmittel ein PWM-Signal
10 mit in diskreten Schritten einstellbarem
Tastverhältnis genutzt wird,
wobei zur Erreichung des vorgegebenen Strom- oder
Leistungswertes das Tastverhältnis abhängig vom Über-
oder Unterschreiten des vorgegebenen Strom- oder
15 Leistungswertes das Tastverhältnis geändert wird,
derart, dass bei Nichterreichen des vorgegebenen
Strom- oder Leistungswertes ein wiederholter Wechsel
zwischen den zwei Schritten des diskret veränderbaren
Tastverhältnisses erfolgt, welche sich aufgrund der
20 Regelschleife einstellen, wobei der wiederholte
Wechsel nach einem vorgebbaren Muster erfolgt.

2. Verfahren zur Ansteuerung eines elektrischen
Verbrauchers, vorzugsweise eines Leuchtmittels, wie
25 bspw. LED oder OLED, wobei zur Einstellung eines
gewünschten Betriebsparameters des Verbrauchers ein
Puls-Signal mit in diskreten Schritten einstellbarer
Einschaltzeit genutzt wird, wobei bei Nichterreichen
des gewünschten Betriebsparameters aufgrund der
30 begrenzten Anzahl an diskreten Schritten der
einstellbaren Einschaltzeit das Puls-Signal durch
eine Kombination von zwei Pulsfolgen mit
unterschiedlicher Einschaltzeit gebildet wird, wobei

diese derart gewählt sind, dass die erste Pulsfolge eine Einschaltzeit aufweist, die der Vorgabe zum Erreichen des gewünschten Betriebsparameters an nächsten ist, und die zweite Pulsfolge in ihrer
5 Einschaltzeit vorzugsweise um einen diskreten Schritt nach oben oder unten von der ersten Pulsfolge abweicht. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede der beiden Pulsfolge zumindest durch einen
10 Puls, vorzugsweise durch mindestens drei Pulse gebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 3,

wobei beim dynamischen Dimmen, d.h. einer Veränderung
15 der Dimmwertvorgabe, die sukzessive Veränderung der Anzahl der PWM-Impulse der Untergruppe mit abweichendem Tastverhältnis, bei entsprechender Änderung der Dimmwertvorgabe auch über mehrere diskrete Schritte des PWM-Tastverhältnis hinweg über
20 einen vorgegeben Dimmzeitraum, innerhalb dessen ein von einem ersten Wert abweichender Dimmwert anzusteuern ist, gleichmässig verteilt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

25 dadurch gekennzeichnet, dass die Position der PWM-Impulsen innerhalb der Gruppe periodisch oder zufällig verändert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

30 wobei der Dimmvorgabewert digital vorliegt und über einen Dimmbereich in eine höhere Anzahl an Schritten aufgelöst ist als die Anzahl der Schritte, die für die Veränderung des Tastverhältnisses bereitgestellt

sind.

6. Verfahren zum Dimmen eines Leuchtmittels nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 wobei die wiederholte Wechsel nach einem vorgebbaren Muster so hoch gewählt wird, dass ein durch den Wechsel der Tastverhältnisse entstehendes Flackern der Helligkeit des von dem Leuchtmittel abgegebenen Lichtes durch die Trägheit des menschlichen Auges
10 nicht mehr wahrgenommen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Frequenz des PWM-Signales höher als 10 kHz gewählt wird.

8. Integrierte Schaltung insbesondere ASIC, Mikroprozessor oder Hybrid davon,

20 welche Schaltung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

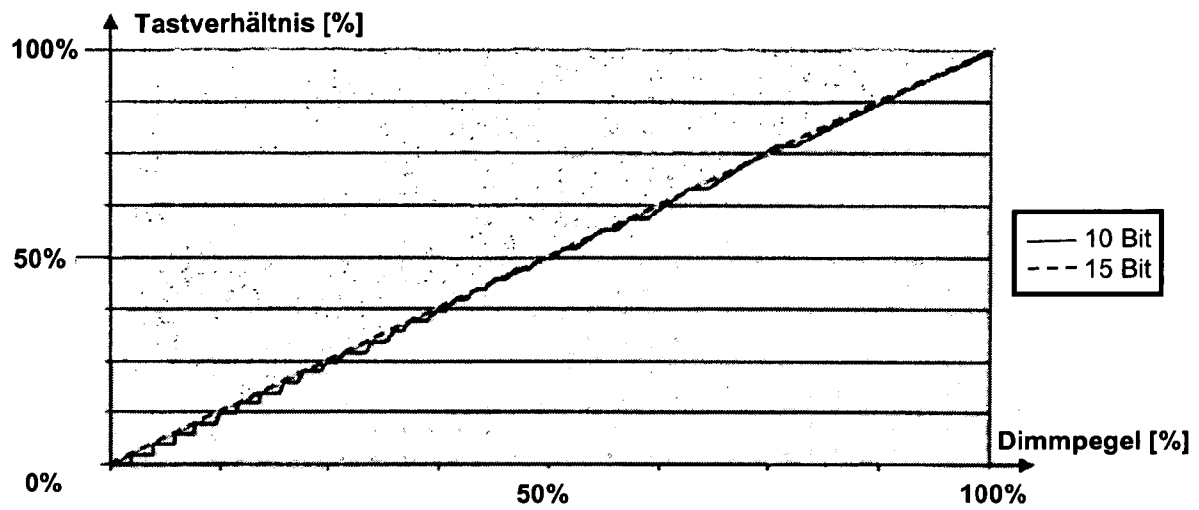
9. Dimmbares Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere LEDS oder OLEDs,

25 aufweisend eine Schaltung nach Anspruch 8.

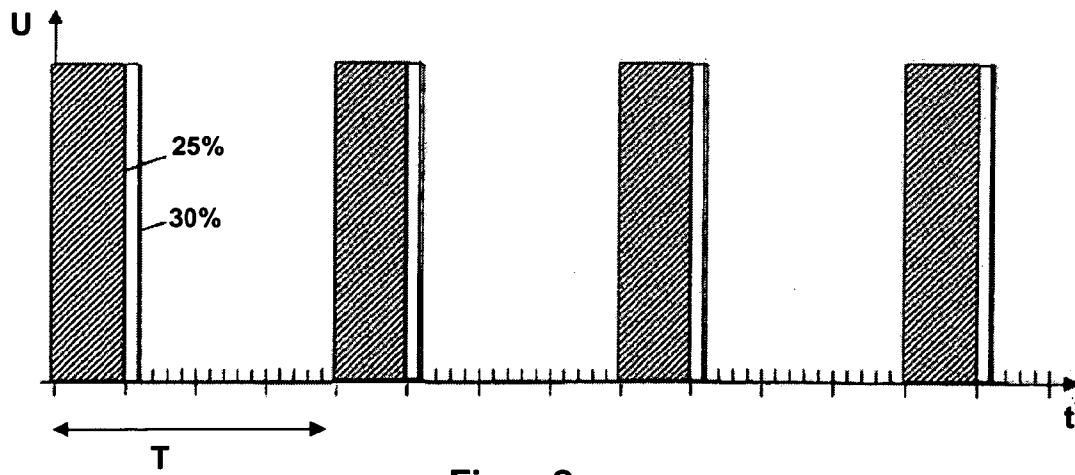
10. Beleuchtungsmodul, aufweisend Leuchtmittel, insbesondere LEDs oder OLEDs, sowie ein Betriebsgerät nach Anspruch 9.

30 11. Beleuchtungssystem, aufweisend wenigstens ein Beleuchtungsmodul nach Anspruch 10, das über eine Signalleitung mit einer Zentraleinheit verbunden ist,

die zur Aussendung von Dimmvorgaben ausgelegt ist,
insbesondere gemäss dem DALI-Standard.

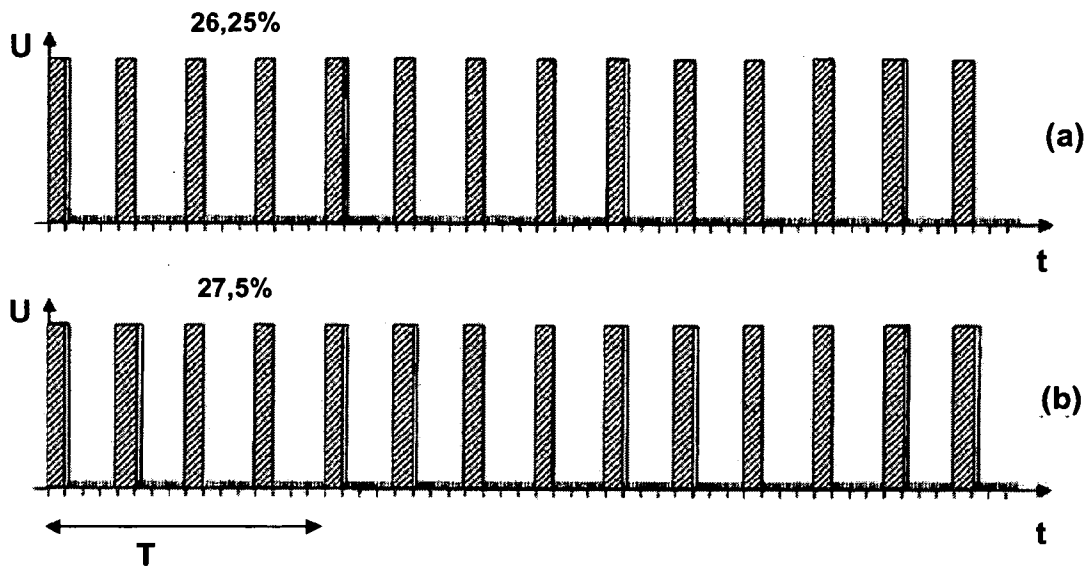


Figur 1

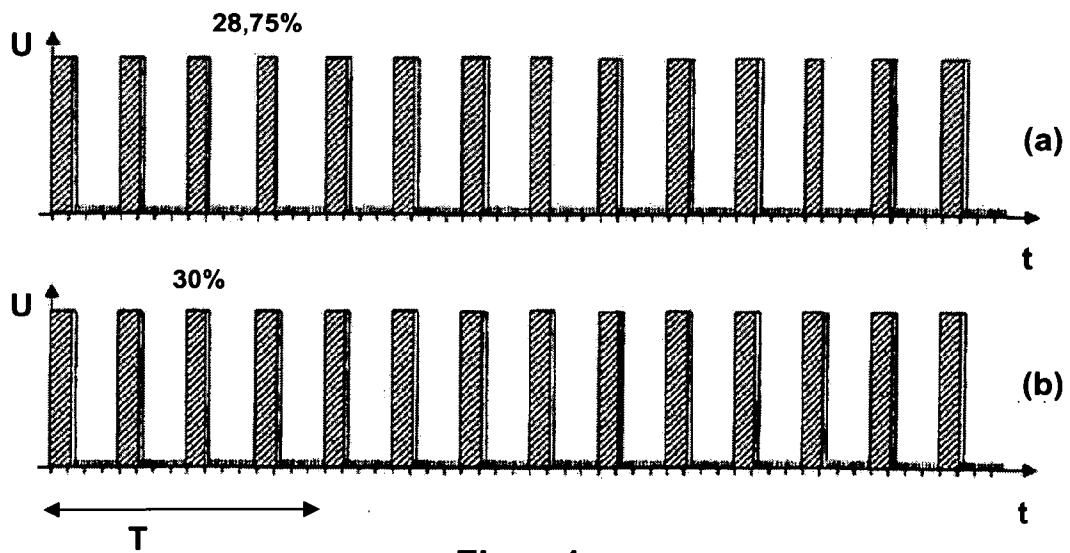


Figur 2

2/3

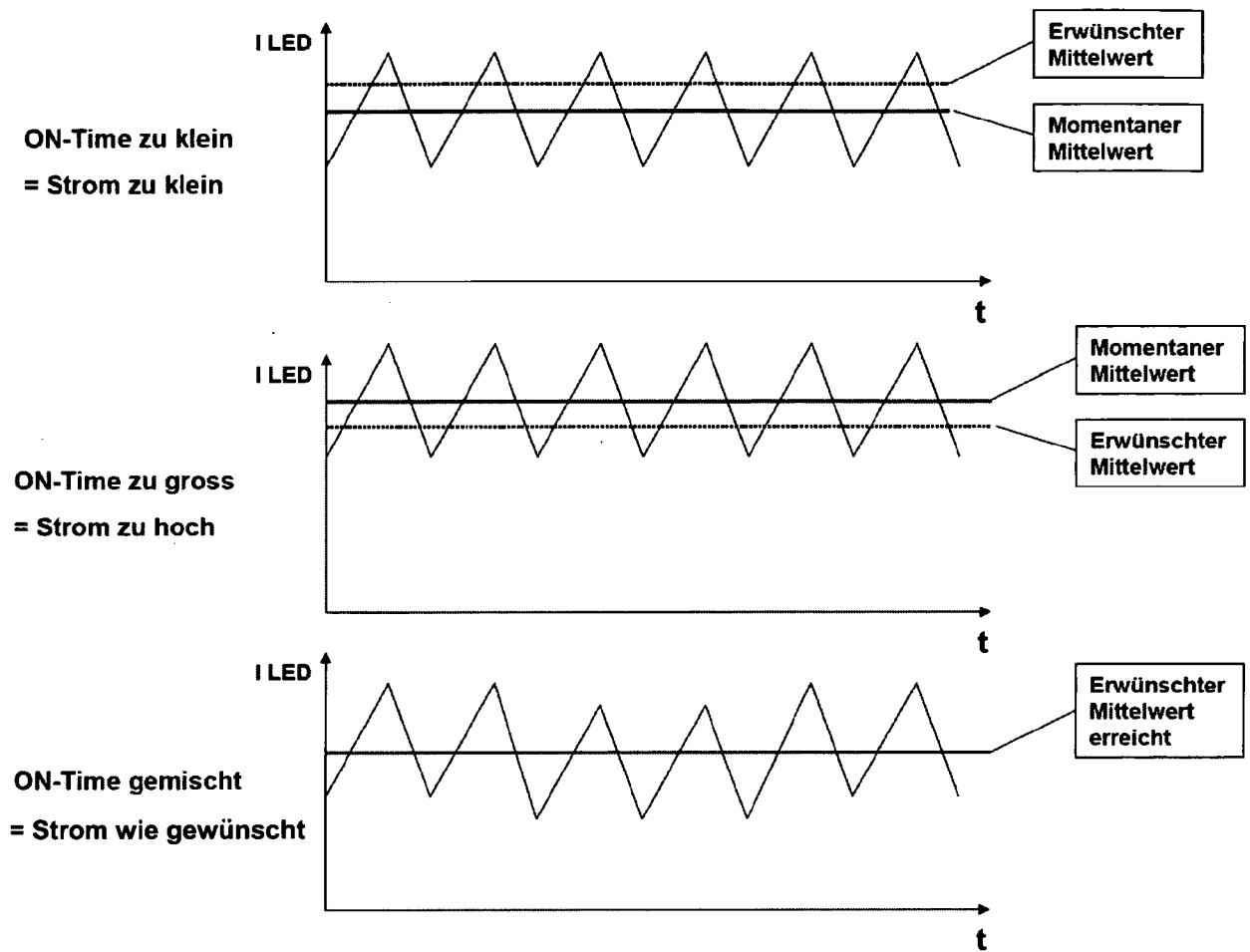


Figur 3

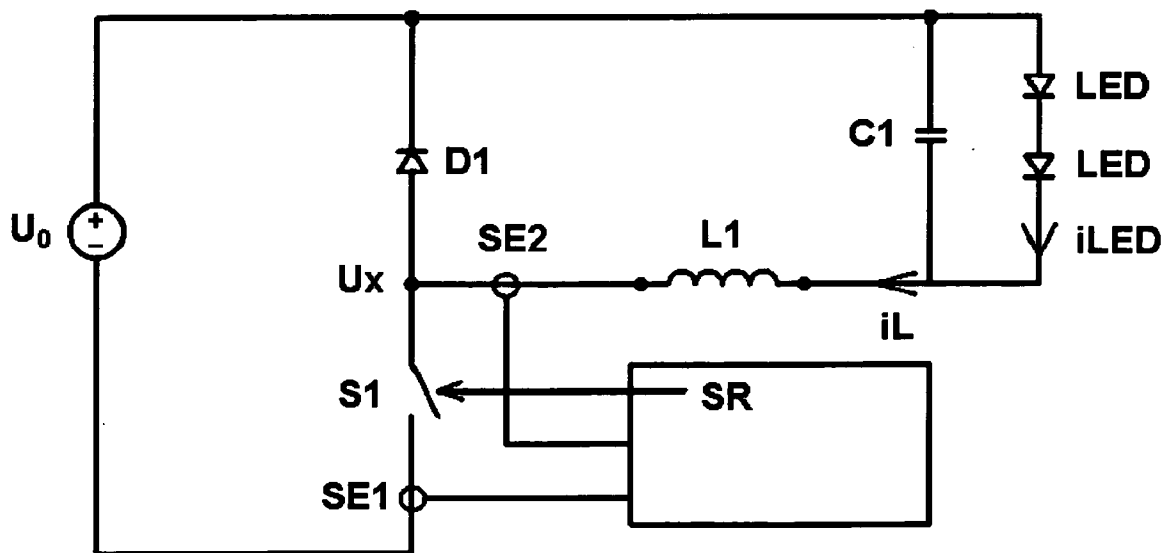


Figur 4

3/3



Figuren 5a, 5b, 5c



Figur 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B33/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 178 605 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 6 February 2002 (2002-02-06)	2-5
Y	paragraphs [0006], [0007], [0008], [0009], [0011], [0013], [0014], [0016] - [0028]; figures 1-3	1,6-11
Y	----- WO 2006/102355 A2 (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR [US]; OH IN-HWAN [US]; RAYABHARI MADHU [US]) 28 September 2006 (2006-09-28) paragraphs [0001] - [0003], [0028], [0030], [0032], [0034], [0042], [0044]; figures 1,2	1,6-11
Y	----- DE 10 2008 018808 A1 (LEDON LIGHTING JENNERSDORF [AT]) 22 October 2009 (2009-10-22) paragraphs [0001], [0010], [0013]; figure 1	6,7,11
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2012

Date of mailing of the international search report

02/02/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Taron, Laurent

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005056

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/076688 A1 (NXP BV [NL]; SCHMITZ HANS [NL]) 8 July 2010 (2010-07-08) page 1, lines 3-4; figures 1,2a page 4, lines 15-23 page 5, line 28 - page 6, line 11 -----	1-11
A	US 2002/005861 A1 (LEWIS ROGER [US]) 17 January 2002 (2002-01-17) paragraphs [0002], [0007], [0009], [0026], [0028] - [0031], [0042], [0052]; figures 2,3a,3b,4 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/005056

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1178605	A1	06-02-2002	NONE
WO 2006102355	A2	28-09-2006	CN 101199239 A 11-06-2008 JP 2008537459 A 11-09-2008 KR 20080002852 A 04-01-2008 US 2006214603 A1 28-09-2006 WO 2006102355 A2 28-09-2006
DE 102008018808	A1	22-10-2009	CN 102027804 A 20-04-2011 DE 102008018808 A1 22-10-2009 EP 2269422 A2 05-01-2011 US 2011115396 A1 19-05-2011 WO 2009127340 A2 22-10-2009
WO 2010076688	A1	08-07-2010	NONE
US 2002005861	A1	17-01-2002	US 2002005861 A1 17-01-2002 US 2007109328 A1 17-05-2007 US 2007115304 A1 24-05-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B33/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B G09G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 178 605 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 6. Februar 2002 (2002-02-06)	2-5
Y	Absätze [0006], [0007], [0008], [0009], [0011], [0013], [0014], [0016] - [0028]; Abbildungen 1-3 -----	1,6-11
Y	WO 2006/102355 A2 (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR [US]; OH IN-HWAN [US]; RAYABHARI MADHU [US]) 28. September 2006 (2006-09-28) Absätze [0001] - [0003], [0028], [0030], [0032], [0034], [0042], [0044]; Abbildungen 1,2 -----	1,6-11
Y	DE 10 2008 018808 A1 (LEDON LIGHTING JENNERSDORF [AT]) 22. Oktober 2009 (2009-10-22) Absätze [0001], [0010], [0013]; Abbildung 1 ----- -/-	6,7,11

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/02/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Taron, Laurent

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2010/076688 A1 (NXP BV [NL]; SCHMITZ HANS [NL]) 8. Juli 2010 (2010-07-08) Seite 1, Zeilen 3-4; Abbildungen 1,2a Seite 4, Zeilen 15-23 Seite 5, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 11 -----	1-11
A	US 2002/005861 A1 (LEWIS ROGER [US]) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Absätze [0002], [0007], [0009], [0026], [0028] - [0031], [0042], [0052]; Abbildungen 2,3a,3b,4 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/005056

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1178605	A1	06-02-2002	KEINE
WO 2006102355	A2	28-09-2006	CN 101199239 A 11-06-2008
			JP 2008537459 A 11-09-2008
			KR 20080002852 A 04-01-2008
			US 2006214603 A1 28-09-2006
			WO 2006102355 A2 28-09-2006
DE 102008018808	A1	22-10-2009	CN 102027804 A 20-04-2011
			DE 102008018808 A1 22-10-2009
			EP 2269422 A2 05-01-2011
			US 2011115396 A1 19-05-2011
			WO 2009127340 A2 22-10-2009
WO 2010076688	A1	08-07-2010	KEINE
US 2002005861	A1	17-01-2002	US 2002005861 A1 17-01-2002
			US 2007109328 A1 17-05-2007
			US 2007115304 A1 24-05-2007