

(19)



(11)

EP 3 089 560 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(51) Int Cl.:
H05B 37/02 (2006.01) H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16167428.8**

(22) Anmeldetag: **28.04.2016**

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

(71) Anmelder: **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder: **Böhnel, Michael**
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter: **Thun, Clemens**
Mitscherlich PartmbB
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(30) Priorität: **28.04.2015 DE 202015102108 U**

(54) **BETRIEBSGERÄT ZUM BETREIBEN MINDESTENS EINER LED UND ANORDNUNG ZUR BELEUCHTUNG MIT EINEM BETRIEBSGERÄT UND MINDESTENS EINER LED**

(57) Betriebsgerät (1,2) zum Betreiben mindestens einer LED (3), wobei das Betriebsgerät (1,2) dazu ausgebildet ist, die mindestens eine LED (3) mit einem Puls-Weiten-Modulation-Signal, PWM-Signal, zu betreiben bzw. zu versorgen und wobei das Betriebsgerät (1,2)

dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zu ändern bzw. zu variieren und Anordnung zur Beleuchtung mit einem Betriebsgerät (1,2) und mindestens einer LED (3).

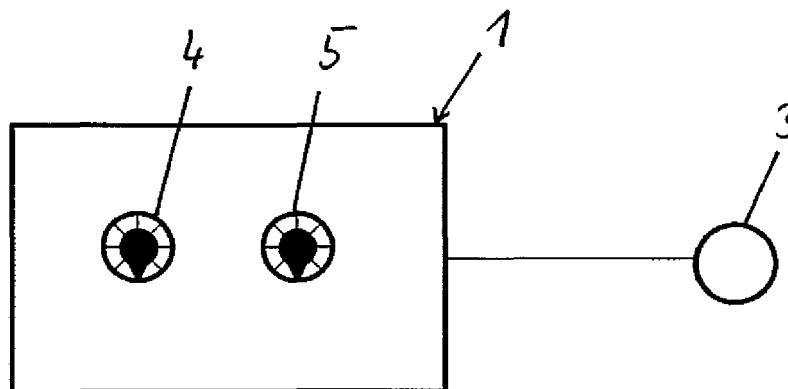


Fig. 1

EP 3 089 560 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer LED, wobei das Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, die mindestens eine LED mit einem Puls-Weiten-Modulation-Signal (PWM-Signal) zu betreiben bzw. zu versorgen, sowie eine Anordnung zur Beleuchtung mit einem Betriebsgerät und mindestens einer LED.

[0002] Leuchtdioden (LEDs) werden als Leuchtmittel in den verschiedensten Bereichen der Beleuchtungstechnik immer häufiger eingesetzt, da LEDs erhebliche Vorteile insbesondere bzgl. der Lebensdauer und Energieeffizienz im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtmitteln aufweisen und mittlerweile auch über eine ausreichende Leuchtintensität verfügen.

[0003] In entsprechenden Anordnungen zur Beleuchtung bzw. Beleuchtungsanordnungen kommen dabei häufig eine oder mehrere LEDs zum Einsatz, die bspw. auf einer Platine bzw. einem LED-Modul angeordnet sein können, wobei die LED bzw. LEDs innerhalb der Anordnung zur Beleuchtung an einen entsprechenden LED-Konverter bzw. ein entsprechendes Betriebsgerät angeschlossen sind. Dieses Betriebsgerät ist dann dazu ausgelegt und vorgesehen, zur LED-Steuerung bzw. LED-Ansteuerung die LEDs mit einem entsprechend geeigneten Versorgungsstrom bzw. einer entsprechend geeigneten Versorgungsspannung zu versorgen.

[0004] Wie auch bei bisherigen Leuchtmitteln ist es auch bei LEDs gewünscht, dass diese dimmbar sind. Um LEDs zu dimmen, ist zum einen die Verwendung von amplitudenmodulierten bzw. amplitudenveränderlichen Signalen bekannt, die von dem Betriebsgerät zu der LED bzw. den LEDs übermittelt werden. Eine weitere Möglichkeit ein Dimmen bei LEDs zu ermöglichen ist die Verwendung von entsprechenden Puls-Weiten-Modulation-Signalen (PWM-Signalen), wobei die Puls-Weiten-Modulation durch das Betriebsgerät erfolgt und dann von dem Betriebsgerät die Signale der LED bzw. den LEDs zur Verfügung gestellt werden.

[0005] Bei der Puls-Weiten-Modulation wird die LED bzw. werden die LEDs zur LED-Ansteuerung mit einer entsprechenden Frequenz an- und ausgeschaltet. Durch ein sehr schnelles An- und Ausschalten ist dieses für das menschliche Auge nicht erkennbar, wobei die Frequenz entsprechend hoch sein muss. Werden nun die Ausschaltphasen gegenüber den Anschalt- bzw. Leuchtphasen verlängert, erscheint das Licht der LED bzw. LEDs dunkler. Im Gegensatz dazu, erscheint für den Fall, dass die Anschalt- bzw. Leuchtphasen gegenüber den Ausschaltphasen verlängert werden, das Licht der LED bzw. LEDs heller.

[0006] Im Rahmen der PWM-Dimmung wird also der LED bzw. den LEDs eine Versorgungsspannung bzw. ein Versorgungsstrom zur Verfügung gestellt, die bzw. der puls-weiten-moduliert ist. Dies bedeutet, dass alternierend Ein- und Ausschaltsignale übermittelt werden, die LED bzw. LEDs also ein- und ausgeschaltet ist, wobei

dies im Rahmen einer Frequenz bzw. Grundfrequenz erfolgt und das Verhältnis zwischen Ein- und Ausschaltzeit modifiziert wird, um die Gesamthelligkeit der Lichtabgabe einzustellen. Derartige PWM-Signale haben üblicherweise eine Frequenz bzw. Grundfrequenz von bspw. 500Hz oder höher, was einer Periode von 2ms oder kleiner entspricht.

[0007] Somit können die LEDs durch eine Veränderung der Länge der Ausschalt- bzw. Anschaltphasen entsprechend gedimmt werden, wobei insgesamt jedoch die Frequenz des An- und Ausschaltens gleich bleibt. D.h., es erfolgt hier, bei der Verwendung von PWM-Signalen zum Dimmen, keine Veränderung der Frequenz.

[0008] Durch ein PWM-Signal kann also auch eine genaue Stromeinstellung erfolgen, was bspw. bei mehreren verschiedenfarbigen LEDs eine Veränderung der Farbmischung ermöglicht.

[0009] Bzgl. des Dimmens von LEDs ist anzumerken, dass sich die Vorgehensweise insbesondere mit Hilfe von PWM-Signalen durchgesetzt hat, da es eine verhältnismäßig einfache Art und Weise der LED-Ansteuerung darstellt und die Lichtabgabe trotz allem in einfacher Weise modifiziert werden kann. Zu beachten ist hierbei, dass auch für den Fall, dass zeitweilig oder insgesamt kein Dimmen bzw. keine genaue Stromeinstellung, wie z.B. zur Farbmischung, vorgenommen wird, PWM-Signale trotz allem Anwendung finden können, um optional jederzeit die Möglichkeit des Dimmens bzw. der Stromeinstellung zur Verfügung zu haben.

[0010] Bei der Verwendung von PWM-Signalen können nun jedoch Probleme auftreten, insbesondere dahingehend, als dass das dauerhafte Ein- und Ausschalten zu Stroboskopeffekten bzw. Flackereffekten führen kann. Diese machen sich bspw. dann bemerkbar, wenn ein mit Hilfe einer derartigen LED-Steuerung beleuchteter Bereich durch eine Kamera mit einer bestimmten Bildfrequenz aufgenommen wird. Liegt hier eine ungünstige Überlagerung der Frequenzen vor, kann dies dazu führen, dass in dem letztendlich erstellten Kamerabild Stroboskopeffekte bzw. Flackereffekte auftreten. Gleiches kann auch der Fall sein, wenn die zur Lichtabgabe genutzten LEDs bspw. bewegt werden oder dergleichen. Ebenso können Stroboskopeffekte bzw. Flackereffekte auch auftreten wenn ein beleuchteter Teil sich bewegt (z.B. Drehteil), wobei dieser dann erscheint als würde er sich langsamer bewegen oder sogar stehen und somit zu einer optischen Täuschung des Benutzers führt.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr, eine Möglichkeit zu schaffen, derartige Effekte bei der Verwendung von PWM-Signalen bei der Versorgung von LEDs zu vermeiden.

[0012] Die Aufgabe wird durch ein Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer LED gemäß Anspruch 1 und einer Anordnung zur Beleuchtung gemäß Anspruch 16 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0013] Erfindungsgemäß ist ein Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer LED vorgesehen, wobei das

Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, die mindestens eine LED mit einem Puls-Weiten-Modulation-Signal (PWM-Signal) zu betreiben bzw. zu versorgen. Hierbei ist das Betriebsgerät zusätzlich dazu ausgebildet, die Frequenz des PWM-Signals zu ändern bzw. zu variieren.

[0014] D.h., erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, bei der LED-Steuerung bzw. LED-Ansteuerung eine Art Jitter einzuführen, wodurch ermöglicht wird, dass die Frequenz bzw. Grundfrequenz bei der PWM-Ansteuerung nicht dauerhaft konstant bleibt, sondern im Laufe der Zeit modifiziert bzw. geändert wird.

[0015] Vorteilhafter Weise ist dementsprechend vorgesehen, dass das Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals fortlaufend zu ändern bzw. zu variieren und dass das PWM-Signal zum Dimmen der mindestens einen LED vorgesehen sein kann.

[0016] Des Weiteren kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass das Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zwischen mehreren festen Frequenzen zu variieren bzw. zu wechseln, wobei hierfür Mittel zur Einstellung der mehreren festen Frequenzen in dem Betriebsgerät vorgesehen sein können. Hierbei kann dann auch vorgesehen sein, dass der Wechsel zwischen den festen Frequenzen entsprechend einem zuvor festgelegten Ablauf erfolgt, wobei auch hierfür das Betriebsgerät Mittel zur Einstellung des Ablaufs der Wechsel zwischen den festen Frequenzen aufweisen kann.

[0017] Somit kann also vorgesehen sein, dass mehrere unterschiedliche Frequenzen bzw. Grundfrequenzen, bspw. fünf genutzt werden, zwischen denen gemäß einer vorab gewählten Einstellung bzw. einem vorab gewählten Ablauf in einem bestimmten Schema gewechselt wird.

[0018] Ebenso kann aber auch vorgesehen sein, dass das Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals um eine Hauptfrequenz herum zu variieren bzw. schwanken zu lassen, wobei die Schwankung um die Hauptfrequenz herum innerhalb eines zuvor festgelegten Bereichs erfolgen kann. Hierzu kann das Betriebsgerät sowohl Mittel zur Einstellung des Bereichs, um den die Hauptfrequenz herum schwankt, als auch Mittel zur Einstellung der Hauptfrequenz aufweisen.

[0019] In diesem Fall bewegt sich die Frequenz also innerhalb eines bestimmten Bereichs um eine Hauptfrequenz herum, wobei das PWM-Signal jede Frequenz innerhalb des Bereichs aufweisen kann, d.h. hier sind keine bestimmten festen Werte vorgegeben.

[0020] Zusätzlich kann dann auch noch vorgesehen sein, dass das Betriebsgerät sowohl dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zwischen mehreren festen Frequenzen zu variieren bzw. zu wechseln, als auch dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals um eine Hauptfrequenz herum zu variieren bzw. schwanken zu lassen, wobei das Betriebsgerät dann Mittel aufweisen kann, die eine Auswahl ermöglichen, ob die Frequenz des PWM-Signals zwischen mehreren festen Frequenzen variiert bzw. wechselt oder ob die Fre-

quenz des PWM-Signals um eine Hauptfrequenz herum variiert bzw. schwankt.

[0021] Des Weiteren kann dann auch noch vorgesehen sein, dass das Betriebsgerät Mittel zur Abschaltung aufweist, die ein Abschalten der Änderung der Frequenz des PWM-Signals ermöglichen.

[0022] Hierdurch besteht dann die Möglichkeit, dass zum gezielten Erzeugen von Flackereffekten bewusst auf eine Veränderung der PWM-Frequenz verzichtet wird.

[0023] Vorteilhafter Weise ist noch vorgesehen, dass das Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, in einem bestimmten Leistungsbereich die mindestens eine LED mit einem amplitudenveränderlichen Signal zu betreiben und in einem anderen Leistungsbereich die mindestens eine LED mit einem PWM-Signal zu betreiben, wobei das Betriebsgerät dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zu ändern bzw. zu variieren.

[0024] D.h., in diesem Fall sind Mischformen der LED-Ansteuerung vorgesehen, bei denen in einem bestimmten Leistungsbereich eine PWM-Steuerung vorliegt und in einem anderen Bereich, üblicherweise bei höherer Leistung, auf ein amplitudenveränderliches bzw. amplitudenmoduliertes Signal zum Dimmen gewechselt wird, wobei das Ändern bzw. Variieren der Frequenz nur für die PWM-Ansteuerung relevant ist.

[0025] Außerdem kann das Betriebsgerät auch dazu ausgebildet sein, mehrere LEDs zu betreiben.

[0026] Erfindungsgemäß ist des Weiteren noch eine Anordnung zur Beleuchtung mit einem zuvor erwähnten Betriebsgerät und mindestens einer LED vorgesehen, wobei die Anordnung auch mehrere LEDs aufweisen kann.

[0027] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird nun vermieden, dass dauerhaft bspw. im Vergleich zu einer Kamera eine ungünstige Frequenzüberlagerung stattfindet, sodass hier die oben angesprochenen Flackereffekte bzw. Stroboskopeffekte vermieden werden bzw. auch entsprechende optische Täuschungen des Benutzers.

[0028] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Beleuchtung mit einem erfindungsgemäßen Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer LED;

Figur 2 schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Beleuchtung mit einem erfindungsgemäßen Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer LED;

Figur 3 schematische Darstellung eines PWM-Signals;

Figur 4 schematische Darstellung eines PWM-Sig-

nals.

[0029] Wie bereits zuvor erläutert, werden zum Dimmen von LEDs häufig PWM-Signale verwendet. Hierbei besteht dann das Problem, dass durch das Ein- und Ausschalten entsprechende Stroboskopeffekte bzw. Flackereffekte entstehen können.

[0030] Um diese zu vermeiden, ist nun in der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass ein Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer LED dazu ausgebildet ist, die mindestens eine LED mit einem PWM-Signal zu betreiben bzw. zu versorgen, wobei die Frequenz des PWM-Signals geändert bzw. variiert werden kann.

[0031] In Figur 1 ist nun eine Anordnung zur Beleuchtung mit einer ersten Variante eines derartigen Betriebsgeräts 1 gezeigt, das mit einer LED 3 verbunden ist und dementsprechend die LED 3 betreiben bzw. versorgen kann. Hierbei ist dann vorgesehen, dass die Frequenz bzw. Grundfrequenz des PWM-Signals im Laufe der Zeit variiert bzw. geändert wird. Bei dem Betriebsgerät 1 in Figur 1 sind hierzu zum einen Mittel 4 zur Einstellung einer Haupt- bzw. Grundfrequenz vorgesehen. Des Weiteren sind noch Mittel 5 zur Einstellung eines Bereichs, um den die Hauptfrequenz herum schwankt, vorgesehen.

[0032] D.h., bei dem Betriebsgerät 1 in Figur 1 ist vorgesehen, dass die Frequenz des PWM-Signals um eine Hauptfrequenz in einem gewissen Bereich herum schwankt, wobei sowohl die Hauptfrequenz über entsprechende Mittel 4 als auch der Bereich selber über entsprechende Mittel 5 einstellbar ist. So kann bspw. vorgesehen sein, dass eine Hauptfrequenz von 500Hz über die Mittel 4 eingestellt wird, und ein Bereich von ± 50 Hz über die Mittel 5. D.h., das PWM-Signal schwankt zwischen einer Frequenz von 450Hz und 550Hz. Anstelle des 50Hz-Bereichs wäre bspw. aber auch ein 100Hz-Bereich nach unten und oben vorstellbar.

[0033] Bei den Mitteln 4 zur Einstellung der Hauptfrequenz und bei den Mitteln 5 zur Einstellung des Bereichs kann es sich bspw. um Drehschalter handeln, die eine entsprechende Einstellung ermöglichen. Ebenso wären aber auch völlig andere Mittel, bspw. in digitaler Form denkbar.

[0034] Eine andere Variante zur Änderung bzw. Variation der Frequenz des PWM-Signals ist dann mit Hilfe der Anordnung zur Beleuchtung in Figur 2 gezeigt, die ein Betriebsgerät 2 aufweist. Ebenso wie das in Figur 1 gezeigte Betriebsgerät 1 ist auch das in Figur 2 gezeigte Betriebsgerät 2 mit einer LED 3 verbunden. Hierzu soll noch angemerkt werden, dass lediglich beispielhaft eine LED 3 vorgesehen ist. Ebenso könnte aber auch eine Vielzahl von LEDs an ein entsprechendes Betriebsgerät angeschlossen sein.

[0035] Bei dem in Figur 2 gezeigten Betriebsgerät 2 sind nun Mittel 6 zur Einstellung von mehreren festen Frequenzen bzw. Grundfrequenzen vorgesehen. Des Weiteren weist das Betriebsgerät 2 in Figur 2 noch Mittel 7 zur Einstellung eines Ablaufs der Wechsel zwischen

den festen Frequenzen auf. Bei dem Betriebsgerät 2 in Figur 2 ist folglich vorgesehen, dass die Frequenz des PWM-Signals zwischen mehreren festen Frequenzen variieren bzw. wechseln kann, wobei der Wechsel zwischen den Frequenzen entsprechend einem zuvor festgelegten Ablauf bzw. einer zuvor gewählten Einstellung in einem bestimmten Schema erfolgt.

[0036] Wie auch in Figur 1 sind auch in Figur 2 sowohl die Mittel 6 zur Einstellung der mehreren festen Frequenzen als auch die Mittel 7 zur Einstellung des Ablaufs als Drehschalter dargestellt, wobei die Mittel 6 zur Einstellung der mehreren festen Frequenzen vier Drehschalter umfassen, wodurch bei dem in Figur 2 gezeigten Betriebsgerät 2 vier verschiedene feste Frequenzen einstellbar sind. D.h., bei dem in Figur 2 gezeigten Betriebsgerät 2 erfolgt ein Wechsel zwischen vier verschiedenen Frequenzen des PWM-Signals, wobei dies lediglich eine beispielhafte Anzahl ist, die beliebig variiert werden kann.

[0037] Durch die Mittel 7 zur Einstellung des Ablaufs der Wechsel zwischen den festen Frequenzen wird dann eine bestimmte Konfiguration gewählt, durch die genau festgelegt wird, wann ein Wechsel zu einer anderen Frequenz stattfindet und zu welcher Frequenz gewechselt werden soll.

[0038] Bei dem in Figur 2 gezeigten Betriebsgerät 2 ergibt sich somit ein klar definiertes diskretes "Frequenzhopping" auf feste Frequenzen bzw. Grundfrequenzen.

[0039] Anstelle der Drehschalter für die Mittel 6 zur Einstellung mehrerer fester Frequenzen und der Mittel 7 zur Einstellung des Ablaufwechsels zwischen den festen Frequenzen, wären auch hier wiederum andere Mittel denkbar, bspw. entsprechend digitale Mittel.

[0040] Insgesamt ist sowohl zu dem Betriebsgerät 1 in Figur 1 als auch zu dem Betriebsgerät 2 in Figur 2 anzumerken, dass diese auch weitere Mittel aufweisen können, die bspw. auch eine Einstellung ermöglichen, wie schnell bzw. zu welchen Zeitpunkten eine Veränderung bzw. eine Variation der Frequenz des PWM-Signals vorgenommen wird.

[0041] Des Weiteren kann auch die Möglichkeit bestehen, dass ein Betriebsgerät beide, in den Figuren 1 und 2 gezeigten Varianten der Veränderung bzw. Variation der Frequenz des PWM-Signals aufweist und dann Mittel in dem bzw. an dem Betriebsgerät vorgesehen sind, die eine Auswahl zwischen den beiden Varianten ermöglichen.

[0042] In den Figuren 3 und 4 sind nun schematisch jeweils ein PWM-Signal gezeigt, wobei in Figur 3 ein PWM-Signal dargestellt ist, bei dem die Frequenz bzw. Grundfrequenz gleichbleibend ist. Demgegenüber wird bei dem PWM-Signal in Figur 4 die Frequenz geändert bzw. variiert, wobei zu Beginn von einer mittleren Frequenz auf eine höhere Frequenz, dann wieder auf eine mittlere Frequenz und zum Schluss auf eine niedrigere Frequenz geändert wird.

[0043] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass, um ein gezieltes Erzeugen von Flackereffekten zu erreichen, auf eine Veränderung der PWM-Frequenz im Rahmen

der LED-Ansteuerung verzichtet werden kann, wobei dies bspw. durch Mittel zur Abschaltung ermöglicht wird.

[0044] Des Weiteren ist es auch möglich, dass es Mischformen der LED-Ansteuerung gibt, bei denen in einem bestimmten Leistungsbereich eine PWM-Steuerung vorliegt und in einem anderen Bereich, üblicherweise bei höheren Leistungen, auf ein amplitudenmoduliertes bzw. amplitudenveränderliches Signal zum Dimmen gewechselt wird. In diesem Fall ist die Variation bzw. Änderung der PWM-Frequenz insbesondere bei der PWM-Ansteuerung vorgesehen.

[0045] Durch die vorliegende Erfindung ist es nunmehr möglich, zu vermeiden, dass dauerhaft bspw. im Vergleich zu einer Kamera eine ungünstige Frequenzüberlagerung stattfindet, sodass hier die oben angesprochenen Flackereffekte bzw. Stroboskopeffekte vermieden werden können.

Patentansprüche

1. Betriebsgerät (1, 2) zum Betreiben mindestens einer LED (3),
wobei das Betriebsgerät (1, 2) dazu ausgebildet ist, die mindestens eine LED (3) mit einem Puls-Weiten-Modulation-Signal, PWM-Signal, zu betreiben bzw. zu versorgen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (1, 2) dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zu ändern bzw. zu variieren.
2. Betriebsgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (1, 2) dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals fortlaufenden zu ändern bzw. zu variieren.
3. Betriebsgerät nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das PWM-Signal zum Dimmen der mindestens einen LED (3) vorgesehen ist.
4. Betriebsgerät nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (2) dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zwischen mehreren festen Frequenzen zu variieren bzw. zu wechseln.
5. Betriebsgerät nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (2) Mittel (6) zur Einstellung der mehreren festen Frequenzen aufweist.
6. Betriebsgerät nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wechsel zwischen den festen Frequenzen

entsprechend einem zuvor festgelegten Ablauf erfolgt.

7. Betriebsgerät nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (2) Mittel (7) zur Einstellung des Ablaufs der Wechsel zwischen den festen Frequenzen aufweist.
8. Betriebsgerät nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (1) dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals um eine Hauptfrequenz herum zu variieren bzw. schwanken zu lassen.
9. Betriebsgerät nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (1) Mittel (4) zur Einstellung der Hauptfrequenz aufweist.
10. Betriebsgerät nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schwankung um die Hauptfrequenz herum innerhalb eines zuvor festgelegten Bereichs erfolgt.
11. Betriebsgerät nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (1) Mittel (5) zur Einstellung des Bereichs, um den die Hauptfrequenz herum schwankt, aufweist.
12. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 4-7 und nach einem der Ansprüche 8-11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät Mittel aufweist, die eine Auswahl ermöglichen, ob die Frequenz des PWM-Signals zwischen mehreren festen Frequenzen variiert bzw. wechselt oder ob die Frequenz des PWM-Signals um eine Hauptfrequenz herum variiert bzw. schwankt.
13. Betriebsgerät nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät Mittel zur Abschaltung aufweist, die ein Abschalten der Änderung der Frequenz des PWM-Signals ermöglichen.
14. Betriebsgerät nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betriebsgerät (1, 2) dazu ausgebildet ist, in einem bestimmten Leistungsbereich die mindestens eine LED (3) mit einem amplitudenveränderlichen Signal zu betreiben und in einem anderen Leistungsbereich die mindestens eine LED (3) mit einem PWM-Signal zu betreiben, wobei das Betriebsgerät

dazu ausgebildet ist, die Frequenz des PWM-Signals zu ändern bzw. zu variieren.

15. Betriebsgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass Betriebsgerät (1, 2) dazu ausgebildet ist, mehrere LEDs zu betreiben.
16. Anordnung zur Beleuchtung mit einem Betriebsgerät 10
(1, 2) nach einem der vorherigen Ansprüche und mindestens einer LED (3).
17. Anordnung nach Anspruch 16, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung mehrere LEDs (3) aufweist.

20

25

30

35

40

45

50

55

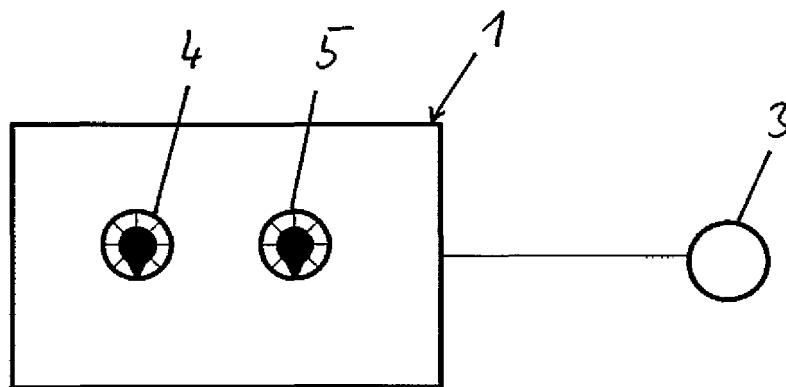


Fig. 1

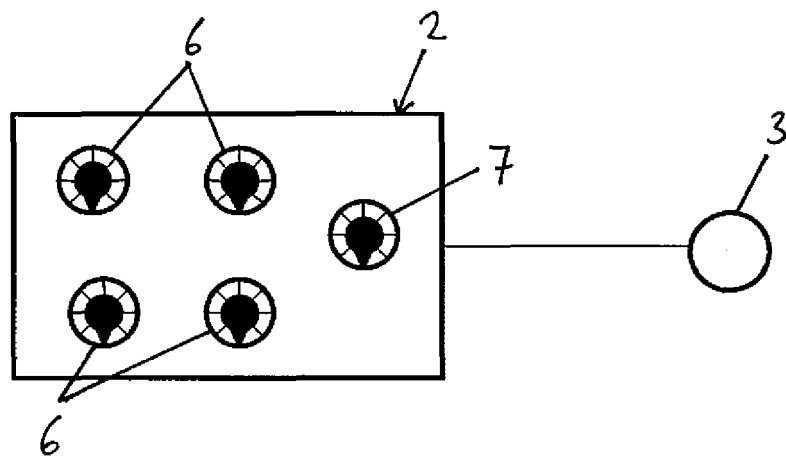


Fig. 2

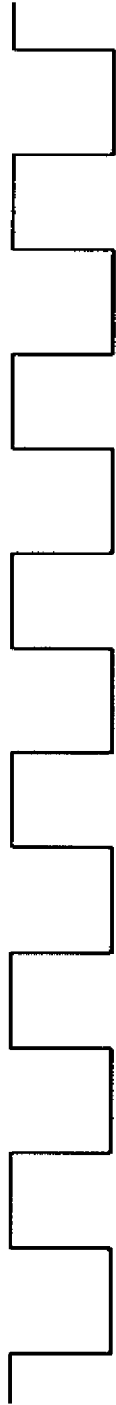


Fig. 3



Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 7428

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 025184 A1 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * Absätze [0013], [0014], [0016], [0018]; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-5 *	1-17	INV. H05B37/02 H05B33/08
X	DE 10 2008 008181 A1 (AUDI AG [DE]) 13. August 2009 (2009-08-13) * Absatz [0025] *	1-13, 15-17 14	
Y	EP 1 689 212 A1 (PATENT TREUHAND GES FUER ELEKTRISCHE GLUEHLAMPEN MBH [DE]; OSRAM SPA []) 9. August 2006 (2006-08-09) * Absatz [0015]; Abbildungen 4,5 *	14	
Y	WO 2011/083117 A2 (TRIDONIC GMBH & CO KG [AT]; TRIDONIC AG [CH]; ZIMMERMANN MICHAEL [CH];) 14. Juli 2011 (2011-07-14) * Seite 16, Zeilen 25-29 - Seite 2, Zeilen 24-ende *	14	
X	WO 2011/039678 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; SNELTEN JEROEN [NL]; VAN DER VEEN) 7. April 2011 (2011-04-07) * Ansprüche 1-10; Abbildung 3 *	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
X	WO 03/069958 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; WESSELS JOHANNES H [NL]) 21. August 2003 (2003-08-21) * Ansprüche 1-5 *	1-17	
X	DE 602 13 731 T2 (LITEPANELS LLC [US]) 16. August 2007 (2007-08-16) * Absätze [0085] - [0086]; Abbildungen 1-10A *	1,3-5, 15-17	
X	US 5 783 909 A (HOCHSTEIN PETER A [US]) 21. Juli 1998 (1998-07-21) * Anspruch 6; Abbildungen 1,2,4,5 *	1-13, 15-17 14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 2016	Prüfer Müller, Uta
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 7428

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009025184 A1	21-01-2010	DE 102009025184 A1 JP 2009301876 A	21-01-2010 24-12-2009
DE 102008008181 A1	13-08-2009	DE 102008008181 A1 EP 2088833 A1	13-08-2009 12-08-2009
EP 1689212 A1	09-08-2006	AT 385166 T AU 2006200405 A1 CA 2534946 A1 CN 1829398 A DE 602005004502 T2 EP 1689212 A1 ES 2298987 T3 US 2006170370 A1	15-02-2008 17-08-2006 02-08-2006 06-09-2006 29-01-2009 09-08-2006 16-05-2008 03-08-2006
WO 2011083117 A2	14-07-2011	DE 102010000672 A1 DE 112011100189 A5 EP 2522199 A2 WO 2011083117 A2	07-07-2011 18-10-2012 14-11-2012 14-07-2011
WO 2011039678 A1	07-04-2011	CA 2775657 A1 CN 102550128 A EP 2484180 A1 JP 5636057 B2 JP 2013506952 A KR 20120081610 A RU 2012117794 A US 2012181940 A1 WO 2011039678 A1	07-04-2011 04-07-2012 08-08-2012 03-12-2014 28-02-2013 19-07-2012 10-11-2013 19-07-2012 07-04-2011
WO 03069958 A1	21-08-2003	AT 332622 T AU 2003201751 A1 CN 1633827 A DE 60306624 T2 EP 1479270 A1 JP 4633363 B2 JP 2005518102 A KR 20040096566 A TW 1279764 B US 2005088209 A1 US 2009072761 A1 WO 03069958 A1	15-07-2006 04-09-2003 29-06-2005 21-06-2007 24-11-2004 23-02-2011 16-06-2005 16-11-2004 21-04-2007 28-04-2005 19-03-2009 21-08-2003
DE 60213731 T2	16-08-2007	AT 336026 T AU 2002343348 B2 CA 2385646 A1	15-09-2006 02-10-2008 07-03-2003

EPO FORM P0461

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

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

EP 16 16 7428

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-07-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
			CA 2498061 A1	20-03-2003
			CZ 20023016 A3	17-03-2004
			DE 60213731 T2	16-08-2007
15			EP 1291708 A1	12-03-2003
			EP 1428068 A2	16-06-2004
			EP 1677143 A2	05-07-2006
			NZ 532163 A	24-02-2006
			US 2002044435 A1	18-04-2002
20			US 2003072156 A1	17-04-2003
			US 2003128542 A1	10-07-2003
			US 2005083704 A1	21-04-2005
			US 2005122705 A1	09-06-2005
			US 2005259409 A1	24-11-2005
25			US 2008259600 A1	23-10-2008
			US 2012008319 A1	12-01-2012
			US 2014160760 A1	12-06-2014
			US 2015260358 A1	17-09-2015
			WO 03023512 A2	20-03-2003
30	US 5783909 A	21-07-1998	US 5783909 A	21-07-1998
			WO 9956303 A1	04-11-1999
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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