



(11) **EP 2 368 407 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.2014 Patentblatt 2014/12

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

(21) Anmeldenummer: **09799347.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/067631

(22) Anmeldetag: **21.12.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/081613 (22.07.2010 Gazette 2010/29)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN VON GRUPPEN VON LEDS MITTELS PWM**
PROCESSOR AND DEVICE FOR OPERATING GROUPS OF LEDS USING PWM
PROCÉDÉ ET DISPOSITIF PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER DES GROUPES DE LED AU MOYEN DE LA PWM

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

(30) Priorität: **23.12.2008 AT 74608 U**
22.01.2009 DE 102009005819

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2011 Patentblatt 2011/39

(73) Patentinhaber: **Tridonic AG**
8755 Ennenda (CH)

(72) Erfinder:
• **ZIMMERMANN, Michael**
CH-8888 Heiligkreuz (CH)
• **COMBET, Dominique**
CH-8750 Glarus (CH)

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/025153 DE-A1-102005 049 579
US-A1- 2007 029 946 US-A1- 2008 202 312

EP 2 368 407 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und Verfahren zum Betreiben von Leuchtmitteln.

Technisches Gebiet

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

Stand der Technik

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

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

[0005] Aus der EP 1016062 ist es bekannt, LEDs mit mehreren parallelen PWM-Signalen anzusteuern. Dabei haben alle PWM-Signale untereinander wie auch zeitlich für sich selbst betrachtet eine identische gleichförmige Frequenz. Weiterhin ist vorgesehen, dass die PWM-Ansteuerung simultan erfolgt, d.h. die Einschaltflanken aller PWM-Signale sind simultan.

[0006] Das gleiche Konzept der PWM-Signale für LEDs mit einheitlicher Frequenz und simultanen Einschaltflanken ist auch bekannt aus der US 5420482 (siehe bspw. dort die Figur 13).

[0007] Bei diesen bekannten Ansätzen besteht das Problem, dass das PWM-Schalten mit einheitlicher Frequenz und/oder mit simultanen Einschaltflanken einerseits Probleme hinsichtlich elektromagnetischer Störungen erzeugt ("EMV-Verträglichkeit"). Zusätzlich oder alternativ wird auch eine dem PWM-Modul vorgeschaltete Spannungsversorgung, bspw. ein vorzugsweise getakteter PFC, durch das simultane Schalten stark belastet.

[0008] Die Druckschrift WO 2008/025153 A1 beschreibt ein Beleuchtungssystem aufweisend drei LED-Kanäle zum Betreiben von jeweils roten, grünen und blauen LEDs. Erste PWM-Signale für diese drei LED-Kanäle werden in jeweilige analoge Signale umgewandelt. Jedes analoge Signal wird mit einer Referenz-Wellenform verglichen, um ein entsprechendes zweites PWM-Signal zum Betreiben der jeweiligen LEDs zu erzeugen. Die Phasen der drei Referenz-Wellenformen sind über eine Zeitperiode verteilt, insbesondere sind sie jeweils um ein Drittel der PWM-Periode beabstandet.

Darstellung der Erfindung

[0009] Hintergrund der Erfindung ist wie für WO 2008/025153 die Verringerung von Lastsprüngen und von Störungen und somit die Verbesserung des EMV-Verhaltens der LED-Treiber. Bei gleichzeitigem Einschalten aller Stufen kommt es zu hohen Lastwechseln und Schaltflanken. Diese müssen durch den PFC (Lastwechsel) bzw. die Filterschaltung (Schaltflanken) kompensiert werden.

[0010] Gemäss dem zentralen Gedanken der Erfindung wird dies dadurch gelöst, dass

- die Einschaltflanke wenigstens eines PWM-Signals von der wenigstens eines weiteren PWM-Signals zumindest zeitweise abweicht und somit nicht simultan ist, und
- fakultativ die Frequenz eines oder mehrerer PWM-Signale zumindest zeitweise zeitlich nicht konstant ist, und/oder
- fakultativ die Frequenz wenigstens eines PWM-Signals wenigstens zeitweise von der wenigstens eines weiteren PWM-Signals abweicht.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche, wobei die die Merkmale der abhängigen Ansprüche den zentralen Gedanken der Erfindung besonders vorteilhaft weiterbilden.

[0012] Die erfindungsgemäße Lösung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Betrieb von wenigstens zwei Leuchtmitteln, wobei durch eine gemeinsame elektrische Versorgungseinheit elektrische Energie an wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen, jeweils bestehend aus einem oder mehreren Leuchtmitteln, zur Verfügung gestellt wird, wobei einer ersten Leuchtmittelanordnung und wenigstens einer zweiten Leuchtmittelanordnung elektrische Energie in Form von PWM-Paketen zugeführt wird, wobei zwischen den unterschiedlichen Leuchtmittelanordnungen die zeitliche Abfolge

der PWM-Pakete abgestimmt ist.

[0013] Auf diese Weise ist es möglich, eine sehr gleichbleibende und gleichmäßige Ausleuchtung einer Fläche durch ein Leuchtmittel mit Leuchtdioden zu erreichen, wobei die Belastung der versorgenden Einheiten möglichst gering gehalten wird.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0014] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betreiben von LED,

Fig. 2 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betreiben von LED, und

Fig. 3 und 4 zeigen erfindungsgemäße Abfolgen der PWM-Pakete.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Betreiben von LEDs erklärt. Diese Vorrichtung weist ein Treiber-Modul auf, und ein von dem Treiber-Modul angesteuertes LED-Modul mit wenigstens einer LED 5, mit einem Speicher zur Hinterlegung von Informationen über das LED-Modul, wobei der Speicher entweder im Treiber-Modul oder im LED-Modul enthalten sein kann und die Informationen im Speicher abgeändert werden können.

[0016] Der Speicher kann in einem Treiber-Modul 1 enthalten sein. Das Treiber-Modul 1 verfügt über Anschlüsse 2 und 3, an die über die Verdrahtung 4 eine LED oder mehrere LED 5 angeschlossen werden können. Die LEDs 5 können sich auf einem gemeinsamen LED-Modul befinden.

[0017] Die einzelnen LED 5 können über verschiedene Ausgangsstufen, Treiber oder Konverter angesteuert werden.

[0018] Die Informationen im Speicher aufgrund einer Kalibrierungsmessung abgeändert werden können. Die Informationen im Speicher können um einen Korrekturfaktor abgeändert werden. Die Informationen im Speicher können um einen Korrekturfaktor abgeändert werden, der aufgrund einer Kalibrierungsmessung wurde. Der Korrekturfaktor kann von einem Benutzer geändert werden, beispielsweise über eine Vorgabe über eine Schnittstelle 7. Die Schnittstelle kann sowohl eine drahtgebundene als auch eine drahtlose Übertragung nutzen. Der Korrekturfaktor kann von der Alterung bzw. der Betriebsdauer des LED-Moduls abhängig sein. Der Korrekturfaktor kann von der Temperatur des LED-Moduls abhängig sein.

[0019] Für die Durchführung der Kalibrierung kann ein Sensor 6 genutzt werden, der für die Kalibrierungsmessung in das Beleuchtungssystem eingeführt wird. Der Korrekturfaktor kann von einer Farbmessung abhängig sein. Die Farbmessung kann mittels einer RGB-Farbmessung, beispielsweise eines CCD Sensors, erfolgen. In diesem Falle wäre der Sensor 6 ein RGB-Farbsensor. Die Bestimmung des Korrekturfaktors kann in regelmäßigen Abständen wiederholt werden. Der Speicher kann von dem Treiber-Modul über eine digitale Schnittstelle ausgelesen werden.

[0020] Der Speicher kann sich auf dem LED-Modul befinden und bei Austausch des Moduls durch den Benutzer ausgelesen werden. Der Speicher kann sich auf dem LED Modul befinden und vor einem Austausch des Moduls durch das Treiber-Modul aufgrund einer Signalisierung durch den Benutzer ausgelesen werden. Der Speicher kann in einem Kalibriergerät platziert sein.

[0021] Die Signalisierung zum Auslesen des Speichers auf dem LED-Modul kann durch den Benutzer durch eine Schaltfolge an der Versorgungsspannung, einen digitalen Steuerbefehl oder durch eine andere Signalisierung erfolgen.

[0022] Nach dem Austausch des LED-Moduls können die ausgelesenen Informationen in dem Speicher des neuen LED-Moduls abgelegt werden.

[0023] Das Treiber-Modul kann die im Speicher abgelegte Information über eine digitale Schnittstelle an andere Treiber-Module weiterleiten.

[0024] Zur Kalibrierung können eine oder mehrere LED Module abgeschaltet werden. Zur Kalibrierung kann jeweils auch nur ein LED Modul eingeschaltet werden.

[0025] Die Farbmessung kann mit einem Farbsensor (bspw. CCD Sensor) durchgeführt werden.

[0026] Der Farbsensor kann so platziert ist, dass er einen Teil des von den LED Modulen abgestrahlten Lichtes empfangen kann.

[0027] Der Farbsensor kann so platziert ist, dass er gegen Umgebungslicht abgeschottet ist und nur von den LED-Modulen abgestrahltes Licht empfangen kann. Diese Abschottung kann durch eine Abdeckung erfolgen, die speziell für die Kalibrierungsmessung angebracht wird. Auf dieser Abdeckung 11 kann sich der Sensor 6 befinden. Der Sensor 6 kann aber auch auf dem Reflektor 10 der LED Leuchte platziert werden. Der Sensor 6 kann so platziert sein, dass er direkt oder indirekt das Licht der LED 5 des LED-Modules empfängt.

[0028] Bei der Kalibrierung können der Farbwert und die Intensität der LED 5 gespeichert werden.

[0029] Bei der Kalibrierung können die einzelnen LED Module nacheinander eingeschaltet und kalibriert werden.

[0030] Die Kalibrierung kann zur Bestimmung der Farben der angeschlossenen LED-Module dienen. Dabei werden die einzelnen Farben oder Farborte sowie die Intensitäten der jeweils angesteuerten LEDs 5 bestimmt. Aus der Kombination der einzelnen Kalibrierungsmessungen, die nacheinander durchgeführt werden, kann die Zuordnung der Farben und für die Ausgabe einer gewünschten Farbe durch die LED Beleuchtung erforderliche Mischung der einzelnen LED 5 ermittelt werden.

[0031] Es gemäß der Erfindung eine Leuchte mit LED aufgebaut werden. Das Treiber-Modul kann einen Schaltregler, beispielsweise einen AC-DC-Wandler, einen DC-DC-Wandler, eine Stromsenke oder eine Stromquelle enthalten. Das Treiber-Modul kann einen PFC (aktive Leistungsfaktorkorrekturschaltung) enthalten oder es kann dem Treiber-Modul ein PFC (aktive Leistungsfaktorkorrekturschaltung) vorgeschaltet sein. Das Treiber-Modul kann eine Potentialtrennung aufweisen.

[0032] Der Betrieb der LEDs kann derart erfolgen, daß das LED-Modul mit wenigstens einer LED von einem Treiber-Modul angesteuert wird, und ein Speicher zur Hinterlegung von Informationen über das LED-Modul vorhanden ist, wobei Informationen im Speicher abgelegt oder abgeändert werden können. Die Informationen im Speicher können aufgrund einer Kalibrierungsmessung abgeändert werden.

[0033] Das Treiber-Modul kann durch einen Schaltregler oder auch durch eine Stromsenke oder eine Stromquelle gebildet werden. Wenn als Treiber-Modul ein Schaltregler genutzt wird, dann kann dieser intern mit einer höheren Frequenz als der Frequenz arbeiten, mit der die LED oder das LED-Modul angesteuert werden. Die interne Frequenz, mit der der Schalter des Schaltreglers angesteuert wird, kann im Bereich von 10kHz bis zu einigen MHz liegen, während dieser internen Frequenz eine niedrige Frequenz überlagert wird, die der Frequenz des wenigstens einen PWM-Paketes entspricht.

[0034] Die Informationen im Speicher können um einen Korrekturfaktor abgeändert werden.

[0035] Somit wird ein Verfahren zum Betrieb von wenigstens zwei Leuchtmitteln ermöglicht, wobei durch eine gemeinsame elektrische Versorgungseinheit elektrische Energie an wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen, jeweils bestehend aus einem oder mehreren Leuchtmitteln, zur Verfügung gestellt wird, wobei einer ersten Leuchtmittelanordnung und wenigstens einer zweiten Leuchtmittelanordnung elektrische Energie in Form von PWM-Paketen zugeführt wird, wobei zwischen den unterschiedlichen Leuchtmittelanordnungen die zeitliche Abfolge der PWM-Pakete abgestimmt ist.

[0036] Beispiele für die Ansteuerung von drei Leuchtmittelanordnungen sind in den Fig. 3 und 4 dargestellt, wobei den Leuchtmittelanordnungen elektrische Energie in Form von PWM-Paketen zugeführt werden kann.

[0037] Die wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen können so angesteuert werden, dass der zeitliche Mittelpunkt eines PWM-Paketes der ersten Leuchtmittelanordnung mit dem zeitlichen Mittelpunkt eines PWM-Paketes wenigstens einer zweiten Leuchtmittelanordnung übereinstimmt bzw. zeitlich nah aufeinanderfolgt. In Fig. 4 ist ein Beispiel für eine Ansteuerung mit einem Versatz der zeitlichen Mittelpunkte der einzelnen PWM-Signale dargestellt.

[0038] Die Abstimmung der zeitlichen Abfolge der PWM-Pakete kann über den gesamten Dimmbereich der Leuchtmittel erfolgen.

[0039] Die wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen können so angesteuert werden, dass alternativ oder zusätzlich die zeitlichen Mittelpunkte der PWM-Pakete der Leuchtmittelanordnungen mit einem Offset-Wert zeitlich gegeneinander verschoben sind, damit die Flanken der PWM-Pakete an die Leuchtmittelanordnungen nicht zeitgleich erfolgen.

[0040] Es kann wenigstens zeitweise die Einschaltflanke wenigstens eines von mehreren parallelen PWM-Signalen (d.h. die die PWM-Pakete enthaltenden Signale) zeitlich zu wenigstens einem weiteren PWM-Signal verschoben sein, so dass das Problem der simultanen PWM-Ansteuerung nicht mehr besteht. Dieser Versatz (Offset-Wert) kann intern oder extern variierbar sein oder aber fest vorgegeben sein. Insbesondere könnte beispielsweise der Versatz der gesamten Ausschaltphase eines PWM-Signals entsprechen, d.h., bei unverändertem Tastverhältnis wird die entsprechende LED innerhalb einer PWM-Periode zunächst ausgeschaltet und dann eingeschaltet. Ein PWM-Signal kann also invertiert sein, d.h. beim Start eines jeden Zyklus, getriggert bspw. durch ein Interrupt-Signal, kann zuerst die Ausschaltphase und erst dann die Einschaltphase der LED angesteuert werden.

[0041] Alternativ hierzu könnte der Versatz auch derart gewählt werden, dass die Einschaltflanken für die PWM-Signale gleichmäßig verteilt über die PWM-Periode generiert werden. Eine dritte Alternative besteht darin, denn Versatz zufällig zu wählen. In Fig. 3 ist ein Beispiel eine Ansteuerung mit einem Versatz der einzelnen PWM-Signale dargestellt.

[0042] Der Versatz kann bereits bei der Erzeugung der PWM-Signale vorliegen, oder aber bei simultan erzeugten PWM-Signalen auf der Strecke zwischen der PWM-Erzeugung und den LEDs gezielt eingefügt werden.

[0043] Die PWM-Signale können ausgehend von einem oder aber auch von mehreren Taktgebern erzeugt werden.

[0044] Der Offset-Wert kann abhängig vom Dimmlevel der Leuchtmittel gewählt werden.

[0045] Es kann fakultativ sich auch die Frequenz wenigstens eines PWM-Signals wenigstens zeitweise zeitlich verändern, so dass eine kombinierte PWM/FM (Frequenzmodulation vorliegt). Dabei wäre es beispielsweise denkbar, die Frequenz abhängig von dem Tastverhältnis des PWM-Signals einzustellen.

[0046] Zusätzlich kann sich auch die Frequenz wenigstens eines PWM-Signals wenigstens zeitweise von der wenigstens eines weiteren PWM-Signals unterscheiden. Dazu kann wiederum ein oder mehrere Taktgeber vorliegen. Bspw.

kann eine Frequenz das Vielfache einer weiteren Frequenz betragen. Wenigstens eine Frequenz kann nach Erzeugung einheitlicher PWM-Schaltfrequenzen bspw. durch einen Kondensator verschoben werden.

[0047] Eine rein beispielsweise geschilderte und keineswegs einschränkende Implementierung kann bspw. wie folgt sein:

Für jeden PWM-Kanal oder wenigstens einen abweichenden PWM-Kanal kann unabhängig der notwendige PWM-Stellwert gerechnet wird und das Resultat in ein Hardwareregister geschrieben wird.

[0048] Die Hardware übernimmt dann den neuen Wert beim Nächsten Nulldurchgang der Periode. Durch das Center PWM Verfahren (Dreieck wie in Fig. 4 dargestellt) kommt bei unterschiedlicher PWM Stellung keine der Flanken direkt zur gleichen Zeit zum Wechsel bei bis zu vier Kanälen. Die einzige Ausnahme ist hier bei gleicher Dimmstellung fallen alle Flanken aufeinander, die könnte aber als Verbesserung nach der Berechnung so integriert werden, das mit der PWM Auflösung gespielt wird, d.h. dass man bewusst die Kanäle um jeweils 1 Bit PWM verschiebt um eine Verwischung zu erreichen (siehe Beispiel von Fig. 3).

[0049] Diese Verschiebung kann man dann z.B. pro Periode zusätzlich noch abändern, sodass der Mittelwert über die Zeit wiederum Stabil ist.

$$(T_0 = 1022, 1024, 1021, 1025 \rightarrow T_{0+1} = 1024, 1022, 1025, 1021$$

$$\rightarrow T_{0+2} = 1022, 1024, 1021, 1025)$$

da der Step dann alle 10ms ist, sollte es noch nicht als Flackern wahrgenommen werden, zudem wählen wir die Auflösung jeweils recht hoch, sodass ein Bit Versatz nicht viel ausmachen dürfte.

[0050] Die Leuchtmittel der ersten und/oder wenigstens der zweiten Leuchtmittelanordnung können anorganische oder organische Leuchtdioden sein.

[0051] Die Leuchtmittel der ersten und/oder wenigstens der zweiten Leuchtmittelanordnung können ein unterschiedliches Lichtspektrum emittieren.

[0052] Somit kann ein Betriebsgerät ermöglicht werden, in dem oben angeführte Verfahren durchgeführt werden können.

[0053] Somit kann ein Beleuchtungssystem ermöglicht werden, welches wenigstens zwei Leuchtmittel aufweist, in dem ein oben angeführtes Verfahren bzw. Betriebsgerät zur Anwendung gelangt.

[0054] In Fig. 2 ist schematisch eine Schaltung zum geregelten Betrieb von Leuchtdioden (LED) gezeigt, die ein Beispiel für ein Treiber-Modul darstellt. Im dargestellten Beispiel sind zwei Leuchtdioden in Serie geschaltet, indessen ist es gerade ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass sich die Betriebsschaltung sehr flexibel an die Art und die Anzahl der ebenfalls seriell verbundenen Leuchtdioden (LED) anpasst.

[0055] Der Betriebsschaltung wird eine Eingangs-Gleichspannung V_{in} zugeführt, die natürlich auch eine gleichgerichtete Wechselspannung sein kann.

[0056] Eine Serienschaltung zwischen einem Halbleiterleistungsschalter S1 (beispielsweise einem MOSFET) und einer Freilaufdiode D1 energetisiert in eingeschaltetem Zustand des Schalters S1 eine Induktivität L1 mittels des durch den Schalter fließenden Stroms. Im ausgeschalteten Zustand des Schalters S1 entlädt sich die in der Spule L1 gespeicherte Energie in Form eines Stroms i durch einen Kondensator C1 und die Leuchtdiodenstrecke LED.

[0057] Es ist eine Steuer- und/oder Regelschaltung SR vorgesehen, die als Stellgröße der Regelung der Leuchtdiodenleistung die Taktung des Schalters S1 beispielsweise in Form von hochfrequenten modulierten Signalen vorgibt. Die Steuer- und/oder Regelschaltung SR kann beispielsweise eine hysteretische Stromregelung anwenden.

[0058] Mittels eines Messwiderstands RS erfasst die Steuer- und/oder Regelschaltung SR den Strom durch den Schalter S1 (im eingeschalteten Zustand des Schalters S1).

[0059] Über einen Spannungsteiler R1, R2 kann die Steuer- und/oder Regeleinheit SR das Potential auf der potentialniedrigeren Seite der LED-Strecke erfassen.

[0060] Ein weiterer Spannungsteiler R3, R4 ermöglicht die Erfassung der Versorgungsspannung.

[0061] Das Treiber-Modul wird in diesem Beispiel durch einen Buck-Konverter gebildet, kann aber auch beispielsweise durch einen Boost-Konverter, Buck-Boost-Konverter oder anderen Schaltregler oder auch durch eine Stromsenke oder eine Stromquelle gebildet werden. Der Schalter S1 wird intern durch die Steuer- und/oder Regelschaltung SR mit einer höheren Frequenz als der Frequenz angesteuert, als mit der die LED oder das LED-Modul angesteuert werden. Die interne Frequenz, mit der der Schalter S1 des Schaltreglers angesteuert wird, kann im Bereich von 10kHz bis zu einigen MHz liegen, während dieser internen Frequenz eine niedrige Frequenz überlagert wird, die der Frequenz des wenigstens einen PWM-Paketes entspricht. Somit kann das LED-Modul mit einem PWM-Paket mit niedriger Frequenz angesteuert werden, wobei das PWM-Paket einen Rippel aufgrund des hochfrequenten Betriebes des Schalters S1 des Treiber-Moduls während der Einschaltzeit aufweisen kann. Der Rippel, der sich aufgrund des hochfrequenten Betriebes des

Schalters S1 des Treiber-Moduls ergeben kann, kann durch den Kondensator C1 verringert werden.

[0062] Die niedrige Frequenz des wenigstens einen PWM-Paketes, die überlagert wird, kann durch einen externen Controller wie beispielsweise einen Microcontroller oder eine andere zentrale Steuereinheit vorgegeben werden. Durch die Ansteuerung des Treiber-Modul mit solchen niederfrequenten PWM-Paketen kann das Treiber-Modul zeitweise

deaktiviert werden und somit durch die PWM-Pakete eine Helligkeitssteuerung und bei Einsatz verschiedener Lichtspektren der Leuchtmittel eine Farbmischung erreicht werden.

[0063] Beispielsweise können für eine RGB-Farbmischung die drei Farben des RGB-LED-Moduls von jeweils einem Treiber-Modul angesteuert werden, wobei die drei Treiber-Module über drei PWM-Kanäle angesteuert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betrieb von wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen, jeweils bestehend aus einem oder mehreren Leuchtmitteln, vorzugsweise LEDs, wobei die Vorrichtung elektrische Energie an die wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen zur Verfügung stellt, und wobei einer ersten Leuchtmittelanordnung und wenigstens einer zweiten Leuchtmittelanordnung elektrische Energie in Form von PWM-Paketen zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Einschaltflanke wenigstens eines PWM-Pakets einer ersten Leuchtmittelanordnung wenigsten zeitweise von der Einschaltflanke wenigstens eines weiteren PWM-Pakets einer zweiten Leuchtmittelanordnung abweicht, wobei die wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen so angesteuert werden, dass der zeitliche Mittelpunkt eines PWM-Pakets der ersten Leuchtmittelanordnung mit dem zeitlichen Mittelpunkt eines PWM-Pakets wenigstens einer zweiten Leuchtmittelanordnung übereinstimmt, bzw. zeitlich nah aufeinanderfolgt
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Abstimmung der zeitlichen Abfolge der PWM Pakete über den gesamten Dimmbereich der Leuchtmittel erfolgt.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch, dass** die wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen so angesteuert werden, dass zusätzlich die zeitlichen Mittelpunkte der PWM Pakete der Leuchtmittelanordnungen mit einem Offset-Wert zeitlich gegeneinander verschoben sind, damit die Flanken der PWM-Pakete an die Leuchtmittelanordnungen nicht zeitgleich erfolgen, wobei der Offset-Wert abhängig vom Dimmlevel der Leuchtmittel gewählt wird.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Leuchtmittel der ersten und/oder wenigstens der zweiten Leuchtmittelanordnung anorganische oder organische Leuchtdioden sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Leuchtmittel der ersten und/oder wenigstens der zweiten Leuchtmittelanordnung ein unterschiedliches Lichtspektrum emittieren.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zeitliche Abweichung der Einschaltflanke intern oder extern variierbar ist oder fest vorgegeben ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zeitliche Abweichung bereits bei der Erzeugung der PWM-Signale vorliegt, und/oder auf der Strecke zwischen der PWM-Erzeugung und den LEDs gezielt eingefügt wird.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Frequenz wenigstens eines PWM-Pakets wenigsten zeitweise von der Frequenz wenigstens eines weiteren PWM-Pakets einer zweiten Leuchtmittelanordnung abweicht, wobei die Frequenz eines PWM-Pakets das Vielfache einer weiteren Frequenz beträgt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei wenigstens eine Frequenz nach Erzeugung einheitlicher PWM- Schaltfrequenzen bspw. durch einen Kondensator verschoben wird.
10. Betriebsgerät, aufweisend eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Beleuchtungssystem aufweisend wenigstens zwei Leuchtmittel und zwei funktionell miteinander verbundene Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
12. Verfahren zur Verringerung der Belastung einer Spannungsversorgung und/oder zur Verbesserung der EMV-Verträglichkeit bei einer Ansteuerung von LEDs mit PWM-Signalen,
wobei die Einschaltflanke wenigstens eines PWM-Signals weicht zeitlich von der wenigstens eines weiteren PWM-Signals zumindest zeitweise ab und ist somit nicht simultan ist,
wobei die wenigstens zwei Leuchtmittelanordnungen so angesteuert werden, dass der zeitliche Mittelpunkt eines PWM-Pakets der ersten Leuchtmittelanordnung mit dem zeitlichen Mittelpunkt eines PWM-Pakets wenigstens einer zweiten Leuchtmittelanordnung übereinstimmt bzw. zeitlich nah aufeinanderfolgt.

Claims

1. Device for operating at least two illuminant arrangements, each consisting of one or more illuminants, preferably LEDs, wherein the device makes electrical energy available to the at least two illuminant arrangements, and wherein electrical energy in the form of PWM packets is fed to a first illuminant arrangement and at least one second illuminant arrangement,
characterized
in that the switch-on edge of at least one PWM packet of a first illuminant arrangement deviates at least occasionally from the switch-on edge of at least one further PWM packet of a second illuminant arrangement, wherein the at least two illuminant arrangements are driven such that the temporal midpoint of a PWM packet of the first illuminant arrangement corresponds to or temporally closely follows the temporal midpoint of a PWM packet of at least one second illuminant arrangement.
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the temporal sequence of the PWM packets is co-ordinated over the entire dimming range of the illuminants.
3. Device according to either of the preceding claims, **characterized in that** the at least two illuminant arrangements are driven such that in addition the temporal midpoints of the PWM packets of the illuminant arrangements are temporally shifted relative to one another with an offset value, in order that the edges of the PWM packets to the illuminant arrangements are not effected simultaneously, wherein the offset value is chosen depending on the dimming level of the illuminants.
4. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the illuminants of the first and/or at least the second illuminant arrangement(s) are inorganic or organic light-emitting diodes.
5. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the illuminants of the first and/or at least the second illuminant arrangement(s) emit a different light spectrum.
6. Device according to any of the preceding claims, wherein the temporal deviation of the switch-on edge is internally or externally variable or is fixedly predefined.
7. Device according to any of the preceding claims, wherein the temporal deviation is already present when the PWM signals are generated, and/or is inserted in a targeted manner on the path between the PWM generation and the LEDs.
8. Device according to any of the preceding claims, **characterized**
in that the frequency of at least one PWM packet deviates at least occasionally from the frequency of at least one further PWM packet of a second illuminant arrangement, wherein the frequency of one PWM packet is the multiple of a further frequency.
9. Device according to Claim 8, wherein at least one frequency is shifted after the generation of uniform PWM switching frequencies e.g. by a capacitor.
10. Operating unit, comprising a device according to any of the preceding claims.
11. Lighting system comprising at least two illuminants and two functionally interconnected devices according to any of

Claims 1 to 9.

12. Method for reducing the loading of a voltage supply and/or for improving the EMC compatibility when driving LEDs with PWM signals,
 wherein the switch-on edge of at least one PWM signal deviates temporally from the at least one further PWM signal at least occasionally and is therefore not simultaneous,
 wherein the at least two illuminant arrangements are driven such that the temporal midpoint of a PWM packet of the first illuminant arrangement corresponds to or temporally closely follows the temporal midpoint of a PWM packet of at least one second illuminant arrangement.

Revendications

1. Dispositif pour le fonctionnement d'au moins deux agencements de moyens d'éclairage, consistant respectivement en un ou plusieurs moyens d'éclairage, de préférence LEDs, le dispositif mettant de l'énergie électrique à disposition desdits au moins deux agencements de moyens d'éclairage, et dans lequel de l'énergie électrique est fournie sous forme de paquets MLI à un premier agencement de moyens d'éclairage et au moins un deuxième agencement de moyens d'éclairage,
caractérisé en ce que
 le flanc montant d'au moins un paquet MLI d'un premier agencement de moyens d'éclairage diffère au moins temporairement du flanc montant d'au moins un autre paquet MLI d'un deuxième agencement de moyens d'éclairage, dans lequel lesdits au moins deux agencements de moyens d'éclairage sont commandés de telle sorte que le point central dans le temps d'un paquet MLI du premier agencement de moyens d'éclairage correspond au point central dans le temps d'un paquet MLI d'au moins un deuxième agencement de moyens d'éclairage ou lui succède de manière proche dans le temps.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la coordination de la séquence temporelle des paquets MLI a lieu sur toute la plage de gradation des moyens d'éclairage.
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les au moins deux agencements de moyens d'éclairage sont commandés de telle sorte qu'en outre les points centraux dans le temps des paquets MLI des agencements de moyens d'éclairage sont décalés temporellement les uns par rapport aux autres d'une valeur de décalage, pour que les flancs des paquets MLI n'arrivent pas simultanément aux agencements de moyens d'éclairage, dans lequel la valeur de décalage est choisie en fonction du niveau de gradation des moyens d'éclairage.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'éclairage du premier et/ou d'au moins le deuxième agencement de moyens d'éclairage sont des diodes électroluminescentes anorganiques ou organiques.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'éclairage du premier et/ou d'au moins le deuxième agencement de moyens d'éclairage émettent un spectre lumineux différent.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'écart temporel des flancs montants est variable de manière interne ou externe ou est prédéterminé de manière fixe.
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'écart temporel est déjà présent au moment de la génération des signaux MLI, et/ou est inséré de manière ciblée sur le trajet entre la génération MLI et les LEDs.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
 la fréquence d'au moins un paquet MLI diffère au moins temporairement de la fréquence d'au moins un autre paquet MLI d'un deuxième agencement de moyens d'éclairage, dans lequel la fréquence d'un paquet MLI est un multiple d'une autre fréquence.
9. Dispositif selon la revendication 8,

dans lequel au moins une fréquence est décalée après la génération de fréquences de commutation MLI uniformes par exemple par un condensateur.

10. Appareil de commande, présentant un dispositif selon l'une des revendications précédentes.

11. Système d'éclairage présentant au moins deux moyens d'éclairage et deux dispositifs selon l'une des revendications 1 à 9, les deux dispositifs étant reliés entre eux de manière fonctionnelle.

12. Procédé pour réduire la charge d'une alimentation en tension et/ou pour améliorer la compatibilité électromagnétique lors de la commande de LEDs avec des signaux MLI, dans lequel le flanc montant d'au moins un signal MLI diffère temporellement de celui d'au moins un autre signal MLI au moins temporairement et, ainsi, n'est pas simultané avec celui-ci, dans lequel les au moins deux agencements de moyens d'éclairage sont commandés de telle sorte que le point central dans le temps d'un paquet MLI du premier agencement de moyens d'éclairage correspond au point central dans le temps d'un paquet MLI d'au moins un deuxième agencement de moyens d'éclairage ou lui succède de manière proche dans le temps.

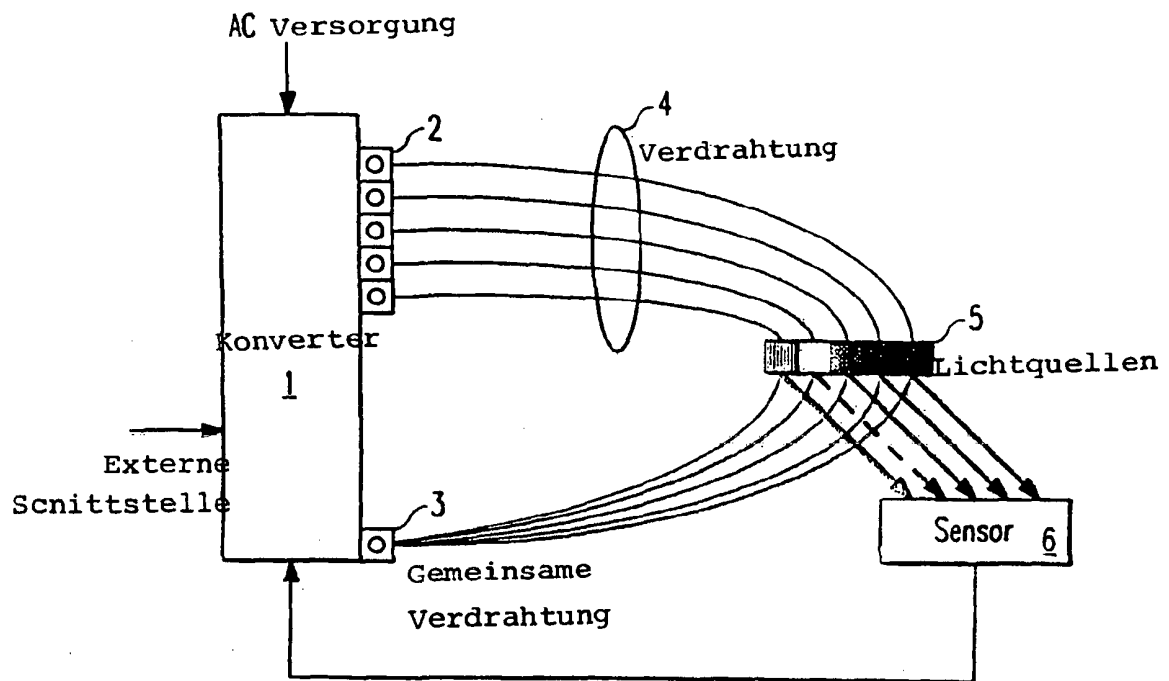


Fig. 1

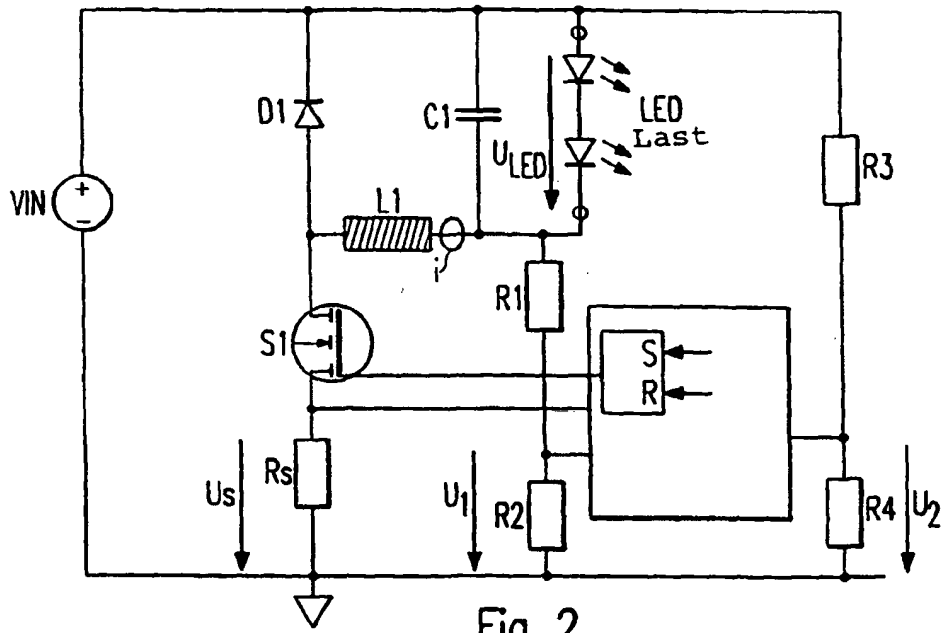


Fig. 2

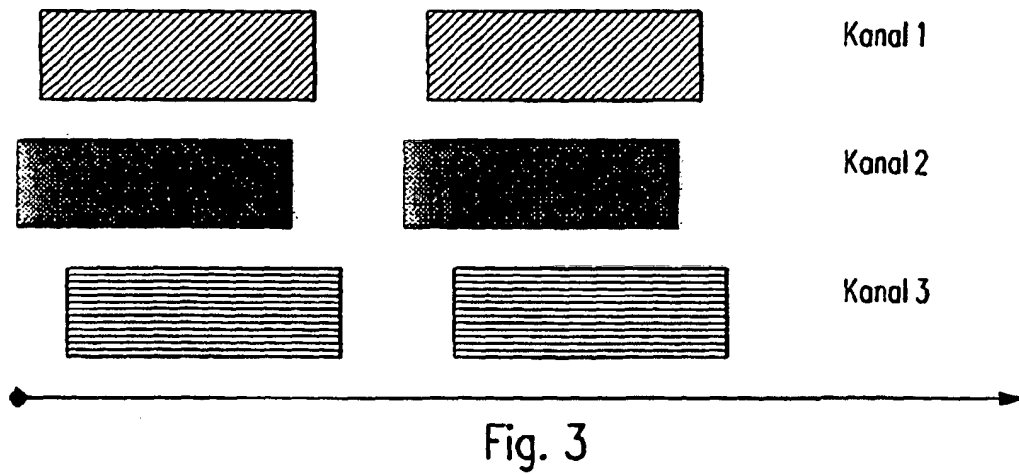


Fig. 3

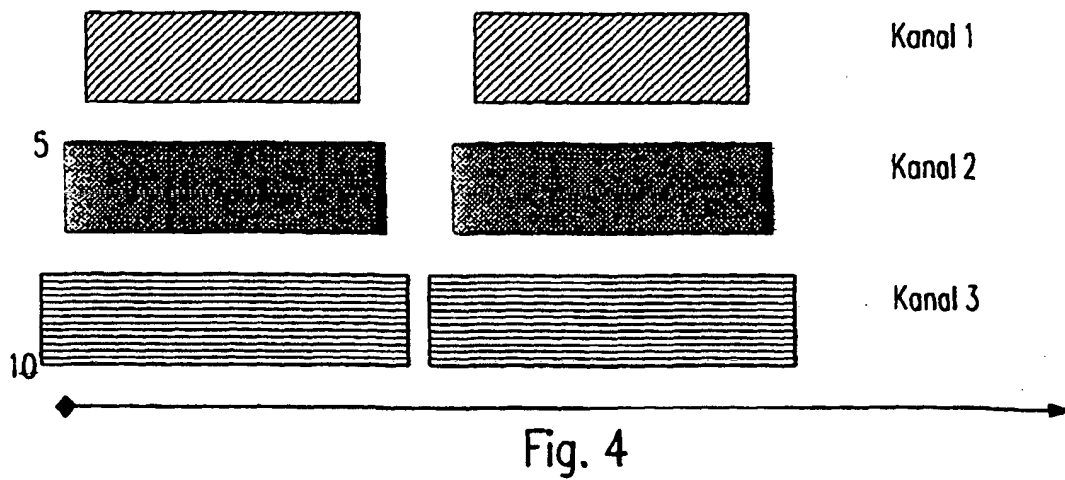


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1016062 A [0005]
- US 5420482 A [0006]
- WO 2008025153 A1 [0008]
- WO 2008025153 A [0009]