



(11) **EP 2 797 388 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2014 Patentblatt 2014/44

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

(21) Anmeldenummer: **14165623.1**

(22) Anmeldetag: **23.04.2014**

(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

(72) Erfinder: **Werner, Walter**
6850 Dornbirn (AT)

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

(30) Priorität: **25.04.2013 DE 102013207569**

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

(54) **Steuerung von Leuchtmitteln innerhalb einer Stromschleife**

(57) Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, mehrere Leuchtmittel 2 einer Leuchtvorrichtung 1, die in einer einzigen Stromschleife 5 in Serie geschaltet sind, einzeln anzusteuern und zu dimmen. Dafür ist jedem Leuchtmittel 2 ein Shunt 4 parallel geschaltet, der entweder geöffnet oder geschlossen sein kann. Ein geschlossener Shunt 4 schließt das entsprechend parallel geschaltete Leuchtmittel 2 kurz und schaltet es somit aus. Die erfindungsgemäße Leuchtvorrichtung umfasst vorzugsweise

wenigstens ein Funkmodul 6, das einen oder mehrere der Shunts 4 basierend auf über Funk empfangenen Steuersignalen ansteuern kann. Die vorliegende Erfindung erzielt eine deutliche Kostenreduktion und verringert die Komplexität der Leuchtvorrichtung 1, da nicht für jedes Leuchtmittel 2 eine eigene Stromschleife, die mit Pulsweiten-Modulation gesteuert wird, nötig ist.

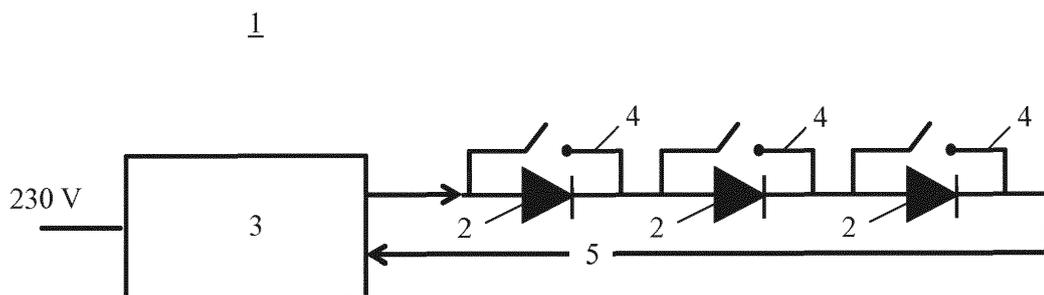


Fig. 1

EP 2 797 388 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leucht-
vorrichtung, sowie ein Steuermodul und ein Steuerver-
fahren für eine Leuchtvorrichtung, wobei die Leuchtvor-
richtung mehrere Leuchtmittel aufweist, die innerhalb ei-
ner Stromschleife in Serie geschaltet sind. Insbesondere
können diese Leuchtmittel durch die vorliegende Erfin-
dung individuell gesteuert, vorzugsweise mittels Puls-
weiten-Modulation gedimmt werden.

[0002] Ein bekanntes Leuchtmittel ist beispielweise eine
LED oder OLED und wird üblicherweise durch einen
geregelt Strom betrieben. Dieser Strom kann ein kon-
stanter Strom sein und das Leuchtmittel kann durch Ver-
ändern der Stromstärke gedimmt werden. Es ist aber
auch bekannt, dass der Strom ein gepulster Strom ist
und das Leuchtmittel durch eine entsprechende Pulswei-
ten-Modulation des gepulsten Stroms gedimmt werden
kann. Dabei ist aus Stand der Technik insbesondere be-
kannt, mehrere Leuchtmittel, die unabhängig voneinan-
der gedimmt werden sollen, jeweils individuell über einen
entsprechenden pulsweiten-modulierten Strom anzu-
steuern.

[0003] Das bedeutet aber, dass jedes Leuchtmittel ei-
ner Leuchtvorrichtung separat mit Strom versorgt wer-
den muss, d.h. jedes der Leuchtmittel muss in einer se-
paraten Stromschleife angeordnet sein. Diese bislang
verwendete Lösung zum individuellen Dimmen mehrerer
Leuchtmittel ist allerdings kompliziert und teuer. Die se-
paraten Stromschleifen verhindern ferner, dass Leucht-
vorrichtungen noch kompakter gebaut werden können.

[0004] Die vorliegende Erfindung hat deshalb zur Auf-
gabe, den bekannten Stand der Technik zu verbessern.
Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Er-
findung, die Komplexität und die Kosten von Schaltungen
in einer Leuchtvorrichtung zum individuellen Dimmen der
Leuchtmittel der Leuchtvorrichtung zu reduzieren. Dies-
bezüglich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfin-
dung, insbesondere solche Leuchtmittel einzeln dimmen
zu können, die Bestandteil ein und derselben Strom-
schleife in einer Leuchtvorrichtung sind.

[0005] Die oben genannten Aufgaben werden durch
die vorliegende Erfindung gemäß den unabhängigen An-
sprüchen gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den
Kerngedanken der Erfindung vorteilhaft weiter.

[0006] Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung
eine Leuchtvorrichtung, die aufweist, mehrere Leucht-
mittel, die in einer Stromschleife in Serie geschaltet sind,
wenigstens ein Betriebsgerät zum Versorgen der Strom-
schleife mit Strom, wobei wenigstens einem der Leucht-
mittel ein Shunt parallel geschaltet ist, der selektiv geöff-
net werden kann, so dass Strom durch das Leuchtmittel
fließt, oder geschlossen werden kann, so dass das
Leuchtmittel kurzgeschlossen ist.

[0007] Die Leuchtmittel werden beispielweise mit ei-
nem konstanten Strom aus dem Betriebsgerät gespeist.
Vorzugsweise ist mehreren Leuchtmitteln, noch mehr
bevorzugt allen Leuchtmitteln ein Shunt parallel geschal-

tet. Jedes Leuchtmittel mit parallel geschaltetem Shunt,
kann unabhängig von den anderen Leuchtmitteln puls-
weiten-moduliert ein- bzw. ausgeschaltet werden. Jedes
Leuchtmittel ohne parallel geschalteten Shunt ist kon-
stant eingeschaltet. Ist ein Shunt geöffnet, ist ein dazu-
gehöriges Leuchtmittel eingeschaltet, ist ein Shunt ge-
schlossen, ist ein dazugehöriges Leuchtmittel ausge-
schaltet. Somit kann jedes Leuchtmittel, dem ein Shunt
parallel geschaltet ist, individuell, d.h. unabhängig von
den anderen Leuchtmitteln, gedimmt werden. Dafür ist
im Vergleich zum Stand der Technik nur eine einzige,
den Leuchtmitteln gemeinsame Stromschleife, aber kei-
ne separate Stromschleife für jedes zu dimmende
Leuchtmittel notwendig. Infolgedessen können die Kos-
ten der Leuchtvorrichtung verringert werden und zudem
kann die Leuchtvorrichtung kompakter und weniger kom-
plex als eine bekannte Leuchtvorrichtung gebaut wer-
den.

[0008] Vorzugsweise weist die Leuchtvorrichtung fer-
ner wenigstens ein Funkmodul auf, das dazu ausgelegt
ist, Steuersignale über Funk zu empfangen und den we-
nigstens einen Shunt selektiv zu steuern, um diesen ba-
sierend auf den empfangenen Steuersignalen zu öffnen
oder zu schließen.

[0009] Die Übertragung der Steuersignale per draht-
losen Funk an das Funkmodul ermöglicht eine wenig
komplexe und kostengünstige Steuerung der Leuchtmit-
tel mittels des wenigstens einen Shunts. Funkmodule
können einfach und kompakt hergestellt werden. Es ist
zur Übertragung der Steuersignale keine aufwendige Zu-
führung, wie zum Beispiel durch eine DALI Schnittstelle
an das Betriebsgerät notwendig. Statt drahtlosem Funk
zur Übertragung der Steuersignale kann auch ein "draht-
gebundener Funk" verwendet werden, wobei das zu
übertragende Steuersignal auf die Stromschleife aufmo-
duliert wird. Solche aufmodulierten Steuersignale sind
aus der drahtgebundenen Fernsteuertechnik bekannt.

[0010] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Funkmo-
dul dazu ausgelegt, den wenigstens einen Shunt mittels
Pulsweiten-Modulation zu steuern.

[0011] Die Pulsweiten-Modulation des Funkmoduls
kann auch synchron zu einer Pulsweiten-Modulation des
Stroms durch die Stromschleife durch das Betriebsgerät
erfolgen. Es kann dann zum Beispiel die Pulsweiten-Mo-
dulation des Betriebsgeräts, die alle Leuchtmittel in der
Stromschleife gleichermaßen beeinflusst, von dem
Funkmodul erfasst und/oder gemessen werden. Ferner
kann dann die erfasste Pulsweiten-Modulation durch zu-
sätzliche Ansteuerung eines oder mehrerer Shunts
durch das Funkmodul gezielt für das dazugehörige eine
oder mehrere Leuchtmittel verändert werden. Beispiel-
weise kann von einem Leuchtmittel oder von einer Grup-
pe von Leuchtmitteln die An-Zeit oder die Aus-Zeit, die
durch die Pulsweiten-Modulation des Betriebsgeräts vor-
gegeben wird, um einen bestimmten Bruchteil verlängert
bzw. verkürzt werden.

[0012] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Funkmo-
dul einem der Leuchtmittel und dem dazu parallel ge-

schalteten Shunt parallel geschaltet ist, um Energie aus der Stromschleife zu beziehen, wenn der Shunt geöffnet ist.

[0013] Das Funkmodul benötigt folglich keine eigene Energie- bzw. Stromversorgung. Das Funkmodul ist ferner vorzugsweise zum Betrieb mit niedriger Leistung ausgelegt, so dass es im Vergleich zu den Leuchtmitteln in der Stromschleife nur einen Bruchteil an Energie benötigt. Infolgedessen beeinflusst die Stromaufnahme des Funkmoduls aus der Stromschleife nicht den Leuchtbetrieb der Leuchtvorrichtung.

[0014] Vorzugsweise weist die Leuchtvorrichtung ferner einen Energiespeicher auf, der dem Funkmodul parallel geschaltet ist und der dazu ausgelegt ist, geladen zu werden, wenn der Shunt geöffnet ist, und das Funkmodul mit Energie zu versorgen, wenn der Shunt geschlossen ist.

[0015] Somit kann das Funkmodul auch mit Energie bzw. Strom versorgt werden, wenn der Shunt das Leuchtmittel sowie das Funkmodul kurzschließt. Es ist also keine separate Energiequelle zum Betreiben des Funkmoduls nötig. Der Energiespeicher kann beispielweise ein Kondensator sein, kann aber auch aus mehreren Kondensatoren und/oder wenigstens einer Induktivität oder ähnlichem aufgebaut sein.

[0016] Vorzugsweise ist das Funkmodul dazu ausgelegt, den Shunt für eine bestimmte Zeitspanne zu öffnen, wenn die am Energiespeicher anliegende Spannung unter einen bestimmten Schwellenwert sinkt.

[0017] Das Funkmodul kann die Spannung messen und mit dem Schwellenwert vergleichen. Da sich der Energiespeicher bei geschlossenem Shunt entlädt, um das Funkmodul zu speisen, kann das Funkmodul somit sicherstellen, dass es stets trotzdem mit Energie versorgt ist. Dadurch kann insgesamt die Leuchtvorrichtung zuverlässiger betrieben werden. Durch das Öffnen des Shunts bezieht das Funkmodul sofort Energie aus der Stromschleife. Zudem wird der Energiespeicher aufgeladen.

[0018] Vorzugsweise ist das Funkmodul dazu ausgelegt, die bestimmte Zeitspanne so zu bemessen, dass die an dem Leuchtmittel anliegende Spannung während der Zeitspanne stets unterhalb einer Betriebsspannung des Leuchtmittels liegt.

[0019] Dadurch wird verhindert, dass das Leuchtmittel in diesem Zustand zu leuchten beginnt, da es ja eigentlich in einem abgeschalteten Zustand sein sollte. Der Shunt wird ja während einer Aus-Zeit des Leuchtmittels geöffnet, um den Energiespeicher nachzuladen, falls dessen Spannung unter den Schwellenwert sinkt. Somit kann Energie auch während der Aus-Zeit eines Leuchtmittels für das Funkmodul aus der Stromschleife entnommen werden.

[0020] Vorzugsweise ist mehreren der Leuchtmittel ein Shunt parallel geschaltet, und ist das wenigstens eine Funkmodul dazu ausgelegt, mehrere der Shunts anzusteuern, um diese basierend auf den empfangenen Steuersignalen unabhängig voneinander zu öffnen oder zu

schließen.

[0021] Somit können mehrere Leuchtmittel, vorzugsweise alle Leuchtmittel individuell angesteuert und gedimmt werden. Wird ein Funkmodul für die Ansteuerung von mehreren Shunts verwendet, so reduziert sich der Schaltungsaufwand in der Leuchtvorrichtung. Dies senkt wiederum die Kosten der Leuchtvorrichtung und ermöglicht es, die Leuchtvorrichtung kompakter zu bauen.

[0022] Vorzugsweise ist das Funkmodul dazu ausgelegt ist, über Bluetooth Low Energy zu kommunizieren.

[0023] Beispielweise werden also die Steuersignale durch Bluetooth Low Energy an das Funkmodul übermittelt und von diesem empfangen. Durch diesen Übermittlungsstandard wird möglichst wenig Energie von der Leuchtvorrichtung verbraucht.

[0024] Vorzugsweise ist das Betriebsgerät dazu ausgelegt, mit dem Funkmodul über Funk zu kommunizieren.

[0025] Dann kann beispielweise das Betriebsgerät, etwa über eine DALI- oder eine ähnliche Schnittstelle, von extern angesteuert werden und so mit Steuersignalen beliefert werden. Diese Steuersignale kann das Betriebsgerät dann an ein oder mehrere Funkmodule der Leuchtvorrichtung gezielt über Funk weiterverteilen. Das Betriebsgerät kann die Steuersignale auch auf den Strom durch die Stromschleife aufmodulieren. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass das Funkmodul die Steuersignale oder sogar eigene Betriebsparameter an das Betriebsgerät übermitteln und diese darin, bspw. zur späteren Verwendung, abspeichern kann.

[0026] Vorzugsweise weist die Leuchtvorrichtung ferner ein nicht mit der Stromschleife verbundenes Steuergerät auf, das dazu ausgelegt ist, über Funk mit dem Funkmodul zu kommunizieren.

[0027] Beispielweise kann das Steuergerät die Steuersignale per Funk an das Funkmodul übermitteln. Das Steuergerät kann bspw. ein Computer oder Smartphone sein, über das ein Benutzer die Leuchtvorrichtung steuern kann, d.h. die einzelnen Leuchtmittel der Leuchtvorrichtung gezielt und selektiv dimmen kann.

[0028] Vorzugsweise weist das Steuergerät eine Benutzerschnittstelle auf oder ist dazu ausgelegt, eine Benutzerschnittstelle auf einer Anzeige darzustellen, und ist die Benutzerschnittstelle derart ausgelegt, dass ein Benutzer die Steuersignale eingegeben kann.

[0029] Beispielweise können dem Benutzer auf einem Display des Steuergeräts zu bedienende Einstellmöglichkeiten für jedes einzelne Leuchtmittel angezeigt werden. Dies ermöglicht eine besonders einfache Fernsteuerung der Leuchtvorrichtung.

[0030] Vorzugsweise ist das Funkmodul oder das Betriebsgerät dazu ausgelegt, die von dem Steuergerät übermittelten Steuersignale zu speichern.

[0031] Dies ermöglicht es dem Funkmodul, die Steuersignale weiterzuverwenden, falls beispielweise die Funkverbindung zu dem externen Steuergerät abbricht, beispielweise weil der Benutzer das Steuergerät deaktiviert hat oder den Raum, in dem die Leuchtvorrichtung

installiert ist, verlassen hat. Alternativ können die Steuersignale auch von dem Funkmodul abgespeichert werden. Bei der Verwendung mehrerer Funkmodule in einer Leuchtvorrichtung ist aber die zentrale Speicherung der Steuersignale im Betriebsgerät der Leuchtvorrichtung vorteilhaft.

[0032] Vorzugsweise ist das Funkmodul dazu ausgelegt, einen Kompensationsfaktor für wenigstens ein Leuchtmittel zu empfangen, und die Steuersignale für den wenigstens einen Shunt, der dem wenigstens einen Leuchtmittel parallel geschaltet ist, entsprechend dem empfangenen Kompensationsfaktor zu verändern.

[0033] Der Kompensationsfaktor kann zum Beispiel verwendet werden, um die Leuchtstärke bzw. Leuchteffizienz eines Leuchtmittels zu reduzieren bzw. zu erhöhen, ohne die Steuersignale selbst anpassen zu müssen. Dies kann zum Beispiel nützlich sein, wenn ein Leuchtmittel ausgetauscht und durch ein neues Leuchtmittel ersetzt werden muss, aber ein definiertes Lichtverhältnis zu wenigstens einem anderen Leuchtmittel beibehalten werden soll. Das neue Leuchtmittel weist nämlich unter Umständen eine andere Leuchtstärke bzw. Leuchteffizienz auf als das ausgetauschte Leuchtmittel. Dieser Unterschied kann mittels des Kompensationsfaktors angepasst werden, um das definierte Lichtverhältnis und somit das Gesamterscheinungsbild der Leuchtvorrichtung beizubehalten.

[0034] Es kann auch vorgesehen sein, ohne Signalübertragung, also ohne Übertragung eines Kompensationsfaktors, ein definiertes Lichtverhältnis von wenigstens zwei Leuchtmitteln sicherzustellen bzw. beizubehalten, indem beispielweise die Leuchtstärke bzw. Leuchteffizienz eines neuen Leuchtmittels reduziert oder erhöht wird. Dazu kann die Pulsbreite der Pulsbreitenmodulation des Betriebsgeräts erfasst werden und eine erforderliche ergänzende Pulsbreite für den Shunt des zu reduzierenden bzw. zu erhöhenden Leuchtmittels errechnet werden. Die Berechnung kann von dem Funkmodul, dem Betriebsgerät selbst, oder von einer separaten Recheneinheit durchgeführt werden.

[0035] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Steuermodul für eine Leuchtvorrichtung, das aufweist, zwei Anschlüsse zum Anschließen des Steuermoduls an eine Stromschleife der Leuchtvorrichtung, so dass das Steuermodul wenigstens einem Leuchtmittel der Leuchtvorrichtung parallel geschaltet ist, und einen Shunt, der die beiden Anschlüsse verbindet und der selektiv geöffnet werden kann, so dass ein Strom durch das wenigstens eine zwischen die Anschlüsse geschaltete Leuchtmittel fließen kann, oder geschlossen werden kann, so dass die beiden Anschlüsse kurzgeschlossen sind.

[0036] Mit dem Steuermodul kann eine herkömmliche Leuchtvorrichtung nachgerüstet werden. Dazu muss das Steuermodul lediglich an den Ausgang eines Betriebsgeräts der herkömmlichen Leuchtvorrichtung angeschlossen werden. Das Nachrüsten der Leuchtvorrichtung erfordert keine besonderen Maßnahmen im Ausgangszustand des Betriebsgeräts oder der Leuchtmittel

der Leuchtvorrichtung. Durch das Steuermodul kann einfach eine Ansteuerung der Leuchtmittel der Leuchtvorrichtung hinzugefügt werden.

[0037] Vorzugsweise weist das Steuermodul ferner wenigstens ein Funkmodul auf, das parallel zu dem Shunt geschaltet ist und das dazu ausgelegt ist, Steuersignale über Funk zu empfangen und den Shunt basierend auf den empfangenen Schaltsignalen zu öffnen oder zu schließen.

[0038] Somit kann einfach eine funkbasierte Ansteuerung der Leuchtmittel der herkömmlichen Leuchtvorrichtung bereitgestellt werden.

[0039] Vorzugsweise weist das Steuermodul ferner einen Energiespeicher auf, der parallel zu dem Funkmodul geschaltet ist und der dazu ausgelegt ist, das Funkmodul mit Energie zu versorgen.

[0040] Dadurch kann - wie schon oben für die erfindungsgemäße Leuchtvorrichtung beschrieben - das Funkmodul sowohl bei geschlossenem Shunt als auch bei geöffnetem Shunt mit Energie versorgt werden, ohne eine eigene Energieversorgung zu benötigen.

[0041] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Steuerverfahren für eine Leuchtvorrichtung, das die Schritte aufweist: Versorgen einer Stromschleife, in der mehrere Leuchtmittel in Serie geschaltet sind, mit Strom, und Ansteuern von wenigstens einem Shunt, wobei jedem der Leuchtmittel ein Shunt parallel geschaltet ist, um diesen selektiv zu öffnen, so dass Strom durch das Leuchtmittel fließt, oder zu schließen, so dass das Leuchtmittel kurzgeschlossen ist.

[0042] Das erfindungsgemäße Steuerverfahren kann weitere Schritte gemäß den optionalen Merkmalen der oben genannten erfindungsgemäßen Leuchtvorrichtung aufweisen. Das Steuerverfahren bringt dieselben Vorteile wie die Leuchtverrichtung bzw. das nachrüstbare Steuermodul mit sich.

[0043] Die vorliegende Erfindung wird nun hinsichtlich der beigefügten Figuren im Detail beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Leuchtvorrichtung der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 zeigt eine Steuerschaltung einer Leuchtvorrichtung der vorliegenden Erfindung.

Figur 3 zeigt ein Steuermodul der vorliegenden Erfindung zum Anschluss an eine bekannte Leuchtvorrichtung.

[0044] Figur 1 zeigt eine Leuchtvorrichtung 1, die mehrere Leuchtmittel 2 aufweist. Die Leuchtmittel 2 können jeweils eine einzelne LED, eine einzelne OLED, eine LED-Gruppe, eine OLED-Gruppe, eine LED-Strecke oder dergleichen sein. Jedes Leuchtmittel 2 kann zum Beispiel dazu ausgelegt sein, in einer unterschiedlichen Farbe zu leuchten, d.h. Licht einer unterschiedlichen Wellenlänge abzugeben. Beispielweise können die mehreren Leuchtmittel 2 ein rotleuchtendes Leuchtmittel 2,

ein blauleuchtendes Leuchtmittel 2 und ein grünleuchtendes Leuchtmittel umfassen, um insgesamt weißes Licht zu erzeugen. Es kann aber auch jedes Leuchtmittel 2 selbst ein weißleuchtendes Leuchtmittel 2 sein (zum Beispiel aus drei verschiedenfarbigen LEDs oder OLEDs gebildet), um weißes Licht einer bestimmten Farbtemperatur zu erzeugen. Die mehreren Leuchtmittel 2 können alle gleiche Parameter, wie beispielweise eine Betriebsspannung oder einen Betriebsstrom aufweisen, können aber auch unterschiedlich hinsichtlich solcher Parameter sein.

[0045] Die mehreren Leuchtmittel 2 sind in einer Stromschleife 5 in Serie geschaltet. Ein Betriebsgerät 3 der Leuchtvorrichtung 1 liefert der Stromschleife 5 einen Strom. Das Betriebsgerät 3 ist beispielweise ein Konverter, der an eine Netzspannung, zum Beispiel von 230V, angeschlossen ist. Der Konverter setzt die Netzspannung vorzugsweise in einen konstanten Strom um, der in die Stromschleife 5 eingespeist wird. Dabei kann das Betriebsgerät 3 auch Schaltkreise zum Glätten, Entfernen von Oberwellen oder dergleichen umfassen. Beispielweise umfasst das Betriebsgerät eine Leistungsfaktor-Korrekturschaltung.

[0046] Die mehreren Leuchtmittel 2 sind vorzugsweise derart ausgelegt, dass sie abhängig von dem effektiv durch sie hindurch fließenden Strom heller bzw. dunkler leuchten. Das heißt, bei höherem effektivem Strom, der von dem Betriebsgerät 3 bereitgestellt wird, leuchten die Leuchtmittel 2 heller. Die Leuchtmittel 2 können aber auch derart ausgelegt sein, dass sie abhängig von dem effektiv durch sie hindurch fließenden Strom in unterschiedlichen Farben leuchten oder bevorzugt in unterschiedliche Richtungen strahlen. Der effektiv durch die Leuchtmittel 2 fließende Strom kann entweder durch eine absolute Veränderung des Stromwertes, beispielweise der Amplitude eines konstanten Stroms, eingestellt werden, oder kann durch Pulsweiten-Modulation eines gepulsten Stroms eingestellt werden. Bei der Pulsweiten-Modulation eines gepulsten Stroms bestimmt das Verhältnis zwischen einer An-Zeit des Strom und einer Aus-Zeit des Stroms verändert werden und bestimmt den effektiven Strom (pro Zeit) durch das Leuchtmittel 2. Das Betriebsgerät 3 kann entsprechend zur konstanten Stromversorgung der Stromschleife 5 und/oder zur Pulsweiten-Modulation eines gepulst angelegten Stroms ausgelegt sein.

[0047] Vorzugsweise speist das Betriebsgerät 3 einen konstanten Strom in die Stromschleife 5 ein. Die Leuchtvorrichtung 1 umfasst ferner wenigstens einen, vorzugsweise mehrere Shunts 4. Wenigstens einem Leuchtmittel 2 ist dabei ein Shunt parallel geschaltet. Vorzugsweise ist mehreren der Leuchtmittel, noch mehr bevorzugt jedem der Leuchtmittel 2 ein Shunt 4 parallel geschaltet. Jeder Shunt 4 ist eine Art Schalter und kann entweder geöffnet oder geschlossen sein. Ist ein Shunt 4 geschlossen, so schließt er das entsprechend zugeordnete Leuchtmittel 2 (d.h. das Leuchtmittel 2, dem er parallel geschaltet ist) kurz. Das bedeutet, der Strom fließt in die-

sem Fall ausschließlich durch den Shunt 4. Durch das entsprechend zugeordnete Leuchtmittel 2 fließt in diesem Fall kein Strom und es leuchtet daher nicht. Ist der Shunt 4 geöffnet, so kann kein Strom über den Shunt 4 fließen und der Strom fließt entsprechend durch das zugehörige Leuchtmittel 2. Infolgedessen kann dieses Leuchtmittel 2 leuchten. Das Öffnen bzw. Schließen des wenigstens einen Shunts, vorzugsweise der mehreren Shunts 4 kann in der erfindungsgemäßen Leuchtvorrichtung unabhängig voneinander erfolgen, so dass auch das individuelle Dimmen von wenigstens einem Leuchtmittel bzw. der mehreren Leuchtmittel 2, d.h. einzeln und unabhängig voneinander, möglich ist.

[0048] Der wenigstens eine Shunt 4 kann bspw. ein schaltbarer Transistor sein. Der wenigstens eine Shunt 4 kann aber auch jeder andere geeignete Schalter sein, der schnell zwischen einem leitenden und nicht-leitenden Zustand hin und her geschaltet werden kann. Schnell bedeutet dabei mindestens so schnell wie typische Pulsweiten-Modulationsfrequenzen. Der wenigstens eine Shunts 4 ist ferner vorzugsweise derart ausgelegt, dass er durch ein Ansteuersignal, beispielweise durch eine Gate-Spannung bei einem Transistor, zwischen dem geöffneten und dem geschlossenen Zustand hin und her geschaltet werden kann. Durch die Ansteuerung eines bestimmten Shunts 4 kann die An-Zeit bzw. die Aus-Zeit des dazugehörigen Leuchtmittels 2 individuell eingestellt werden. Damit kann der effektiv durch das Leuchtmittel 2 fließende Strom individuell für jedes der Leuchtmittel 2, dem ein Shunt 4 parallel geschaltet ist, eingestellt werden. Das macht es beispielweise möglich, die Helligkeit von jedem Leuchtmittel 2 mit einem parallel geschalteten Shunt 4 individuell einzustellen, d.h., jedes dieser Leuchtmittel 2 einzeln und unabhängig von den anderen Leuchtmitteln 2 zu dimmen. Je nach Art der Leuchtmittel 2 kann auch auf die gleiche Weise gezielt die Farbe und/oder die Ausstrahlrichtung des Lichts aus den einzelnen Leuchtmitteln 2, d.h. durch die Regelung der An- und Aus-Zeit der Shunts 4, kontrolliert werden.

[0049] Eine vorteilhafte Ansteuerung des wenigstens einen Shunts 4 ist in Figur 2 gezeigt. Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung des wenigstens einen Shunts 4 in der vorliegenden Erfindung mittels eines Funkmoduls 6. Das Funkmodul 6 kann zum Empfangen und Senden ausgelegt sein, d.h. ein Transceiver sein. Das Funkmodul 6 ist, wie in Figur 2 gezeigt, einem bestimmten Leuchtmittel 2a, sowie auch einem bestimmten Shunt 4a, parallel geschaltet. Infolgedessen kann das Funkmodul 6 die Energie, die es zur Steuerung des wenigstens einen Shunts 4 benötigt bzw. die Energie, die es zum Kommunizieren über Funk benötigt, aus der Stromschleife 5 ziehen. In der Figur 2 ist ein vorteilhaftes Funkmodul 6 gezeigt, das dazu ausgelegt, mehrere Shunts 4a, 4b zu steuern, wenn mehreren Leuchtvorrichtungen ein Shunt 4 parallel geschaltet ist, wie durch die gepunkteten Linien dargestellt ist. Das Funkmodul 6 hat dazu einen oder mehrere entsprechende Ausgänge, die je ein Ansteuersignal ausgeben, das beispielweise einem Gate eines

Schalttransistors 4a oder 4b zugeführt wird. Alternativ kann aber auch für jeden von mehreren Shunts 4 ein separates Funkmodul 6 in der Leuchtvorrichtung 1 verbaut sein. Allerdings wird der Schaltungsaufwand reduziert, wenn wenigstens ein Funkmodul 6 zur Ansteuerung mehrerer Shunts 4, vorzugsweise aller Shunts 4, genutzt wird.

[0050] Das Funkmodul 6 kann wie aus Figur 2 zu erkennen ist, lediglich dann die benötigte Energie aus der Stromschleife 5 beziehen, wenn der bestimmte Shunt 4a, dem es parallel geschaltet ist, geöffnet ist. Anderweitig ist das Funkmodul 6 ebenso wie das Leuchtmittel 2a kurzgeschlossen und es fließt kein Strom aus der Stromschleife 5 durch das Funkmodul 6.

[0051] Damit das Funkmodul 6 aber jederzeit mit Energie versorgt ist, ist dem Funkmodul 6 vorzugsweise ein Energiespeicher 7 parallel geschaltet. Der Energiespeicher 7 kann ein Kondensator, mehrere Kondensatoren, eine oder mehrere Spulen, ein Transistor oder ähnliches sein. Solange der Shunt 4a geöffnet ist, wird das Funkmodul 6 mit Energie aus der Stromschleife 5 versorgt und gleichzeitig der Energiespeicher 7 geladen. Wird der Shunt 4a geschlossen, so wird das Funkmodul 6 nicht mehr aus der Stromschleife 5, sondern aus dem Energiespeicher 7 mit Energie versorgt. Das bedeutet, dass sich der Energiespeicher 7 entlädt, da ein Strom in das Funkmodul 6 fließt. Damit dieser Strom beim Entladen des Energiespeichers 7 möglichst ausschließlich in das Funkmodul 6 fließt, und nicht zu dem Leuchtmittel 2a fließt, ist vorzugsweise eine Diode 9 zwischen den Shunt 4 und den Energiespeicher 7 geschaltet, so dass eine Stromrichtung von dem Energiespeicher 7 zu dem Leuchtmittel 2a gesperrt ist.

[0052] Ist der Shunt 4a geschlossen, leuchtet das Leuchtmittel 2a nicht und das Funkmodul 6 wird über den Energiespeicher 7 mit Strom versorgt. Dabei entlädt sich wie gesagt der Energiespeicher 7 stetig. Sobald der Energiespeicher 7 vollständig entladen wäre, könnte er das Funkmodul 6 nicht mehr mit Strom versorgen. Infolgedessen könnte das Funkmodul 6 den Shunt 4a nicht mehr ansteuern. Deshalb ist das Funkmodul 6 vorzugsweise dazu ausgelegt, die am Energiespeicher 7 anliegende Spannung zu messen und den Shunt 4a kurzfristig zu öffnen, wenn die Spannung am Energiespeicher 7 unter einen vorbestimmten Schwellenwert sinkt. In dem Moment, in dem das Funkmodul 6 den Shunt 4a öffnet, fließt wieder ein Strom aus der Stromschleife 5 in den Energiespeicher 7, um diesen aufzuladen. Allerdings fließt dann auch ein Strom durch das Leuchtmittel 2a, welches in diesem Fall allerdings ausgeschaltet sein sollte. Deshalb ist das Funkmodul 6 vorzugsweise dazu ausgelegt, den Shunt 4a nur für eine bestimmte Zeitspanne zu öffnen, und zwar nur solange, dass die an dem Leuchtmittel 2a anliegende Spannung stets unterhalb der Betriebsspannung des Leuchtmittels 2a bleibt. Das Leuchtmittel 2a wird also durch das kurzfristige Öffnen des Shunts 4a nicht eingeschaltet, aber der Energiespeicher 7, dessen Zeitkonstante entsprechend gewählt sein sollte, wird zu-

mindest teilweise aufgeladen. Das Funkmodul 6 ist mit einer Antenne oder einem ähnlichen Mittel versehen, die ihm ermöglicht, über Funk zu kommunizieren. Dabei ist das Funkmodul 6 insbesondere dazu ausgelegt, Steuerungssignale zum Ansteuern eines oder mehrerer Shunts 4 über Funk zu empfangen. Das Funkmodul 6 kann also auf Basis der empfangenen Steuerungssignale wenigstens einen der Shunts 4 ansteuern. Steuerungssignale können zum Beispiel Vorgaben für eine Pulsweiten-Modulation sein, d.h., die Steuerungssignale können Information darüber enthalten, wann und wie lange ein Shunt 4 geöffnet bzw. geschlossen werden soll. Die Steuerungssignale enthalten also Informationen über die gewünschte An- und Aus-Zeit der Shunts 4 bzw. der Leuchtmittel 2. Das Funkmodul 6 kann zur Kommunikation vorzugsweise den Standard Bluetooth Low Energy verwenden. Es ist aber auch denkbar über RFID, WLAN, UMTS, LTE oder dergleichen zu kommunizieren. Das Funkmodul 6 kann die Steuerungssignale beispielweise von dem Betriebsgerät 3 und/oder vorzugsweise von einem externen Steuergerät 8 empfangen. Die Steuerungssignale können auch auf den durch die Stromschleife 5 fließenden Strom aufmoduliert sein. Beispielweise kann das externe Steuergerät 8 oder das Betriebsgerät 2 die Steuerungssignale auf die Stromschleife aufmodulieren. Das Funkmodul kann diese Aufmodulation erfassen und auswerten und die Steuerungssignale entsprechend empfangen.

[0053] Das externe Steuergerät 8 ist aber vorzugsweise nicht in die Stromschleife 5 eingebunden. Das Steuergerät 8 kann beispielweise ein Computer, ein PDA, ein Tablet oder ein Smartphone sein. Auf dem Steuergerät 8 kann beispielweise eine Benutzerschnittstelle vorgesehen sein oder es kann eine Benutzerschnittstelle von diesem dargestellt werden. Beispielweise kann eine Benutzerschnittstelle im Rahmen einer App (d.h. einer Software, die auf dem Steuergerät 8 läuft) dargestellt werden. Beispielweise können für die einzelnen Leuchtmittel 2 der Leuchtvorrichtung 1 Schieberegler dargestellt werden, die ein Benutzer bedienen kann. Basierend auf der Einstellung dieser angezeigten Schieberegler kann das Steuergerät 8 dann die entsprechenden Steuerungssignale an das Funkmodul 6 übermitteln. Somit kann ein Benutzer per Funk individuell jedes der Leuchtmittel 2 ansteuern und einstellen. Ein Vorteil ist dabei, dass die Steuerungssignale nicht zuerst über beispielweise eine DALI-Schnittstelle dem Betriebsgerät 2 zugeführt werden müssen, was zeitaufwendiger ist. Stattdessen kann per Funk unmittelbar die entsprechende Information in Form der Steuerungssignale an das Funkmodul 6 übertragen werden. Das Funkmodul 6 kann dann wie beschrieben wenigstens ein Leuchtmittel 2 individuell dimmen.

[0054] Es ist erfindungsgemäß auch eine Möglichkeit, die Ansteuerung des wenigstens einen Shunts 4 mit einer Pulsweiten-Modulation des Stroms der gesamten Stromschleife 5, also dem durch das Betriebsgerät 3 bereitgestellten Strom, zu kombinieren. Dabei ist das Betriebsgerät 3 dazu ausgelegt, einen gepulsten Strom in die Stromschleife 5 zu speisen, und alle Leuchtmittel 2 der

Stromschleife gleichermaßen mittels Pulsweiten-Modulation dieses Stroms zu beeinflussen. Das Funkmodul 6 kann zum Beispiel dazu in der Lage sein, die Pulsweiten-Modulation des Betriebsgeräts 3, d.h. das Verhältnis von An-Zeit zu Aus-Zeit des gepulsten Stroms aus dem Betriebsgerät 3, zu messen und die Ansteuerung des wenigstens einen Shunts 4 dazu synchron vorzunehmen. Die gemessene An-Zeit bzw. Aus-Zeit des Stroms aus dem Betriebsgerät 3 kann für jedes Leuchtmittel 2 mit parallel geschaltetem Shunt 4 einzeln angepasst werden, indem die An-Zeit und/oder Aus-Zeit um einen bestimmten Bruchteil verlängert bzw. verkürzt wird, indem der entsprechende Shunt 4 geschaltet wird.

[0055] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung entsteht, wenn das Betriebsgerät 3 dazu ausgelegt ist, die von dem externen Steuergerät 8 empfangenen Steuersignale zu speichern. Damit können basierend auf diesen Steuersignalen die Leuchtmittel 2 auch dann dauerhaft und in gleicher Weise weiter angesteuert werden, wenn das externe Steuergerät 8 ausgeschaltet wird, beispielweise wenn die App, die auf dem Steuergerät 8 läuft, beendet wird, oder wenn ein Benutzer mit dem Steuergerät 8 den Raum verlässt, in dem die Leuchtvorrichtung angeordnet ist. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass beim Verlassen eines Raums durch den Benutzer automatisch von einer unmittelbaren Ansteuerung über das Steuergerät 8 auf eine Ansteuerung durch das Betriebsgerät 3 gewechselt wird. In diesem Fall ist das Betriebsgerät 3 vorzugsweise dazu geeignet, die gespeicherten Steuersignale dem Funkmodul 6 oder den mehreren Funkmodulen 6 zu übermitteln.

[0056] Eine weitere sinnvolle Nutzung des Funkmoduls 6 besteht darin, vorgegebene Werte zum Dimmen für beispielweise ein Leuchtmittel 2 zu korrigieren bzw. zu kompensieren. Dies kann zum Beispiel erforderlich werden, wenn eines der Leuchtmittel 2 ausgetauscht wird und durch ein neueres, gegebenenfalls effizienteres Leuchtmittel 2 ersetzt wird. Um in diesem Fall sicherzustellen, dass trotzdem die gewünschte Lichtstärke des Leuchtmittels 2, insbesondere ein Lichtstärkeverhältnis bezüglich wenigstens einem der nicht ausgetauschten Leuchtmittel 2, erhalten bleibt, können die Steuersignale zum Ansteuern des entsprechenden Shunts 4 des neuen Leuchtmittels 2 kompensiert werden. In anderen Worten bedeutet dies, dass beispielweise im Fall eines neue eingebauten Leuchtmittels 2, das zum Beispiel doppelt so effizient ist wie das zuvor verbaute Leuchtmittel 2, ein durch die Steuersignale extern vorgegebener Wert zum Dimmen halbiert wird, damit weiterhin dasselbe Lichtstärkeverhältnis der Leuchtmittel 2 zueinander und dadurch ein einheitliches Erscheinungsbild aller Leuchtmittel 2 erhalten bleibt.

[0057] Dazu ist das Funkmodul 6 vorzugsweise dazu geeignet, einen Kompensationsfaktor, der extern vorgegeben wird, beispielweise durch einen Benutzer über das externe Steuergerät 8, zu empfangen und die Steuersignale dem Kompensationsfaktor entsprechend anzupassen.

[0058] Das Funkmodul 6 kann auch dazu ausgelegt sein, wenigstens ein Lichtstärkeverhältnis zweier Leuchtmittel abzuspeichern und konstant zu halten. Das Funkmodul 6 kann beispielweise dazu ausgelegt sein, eine Pulsbreite der Pulsweitenmodulation des Betriebsgeräts 2 zu beobachten und gegebenenfalls die Helligkeit eines Leuchtmittels zu reduzieren oder zu erhöhen, um ein abgespeichertes Lichtstärkeverhältnis beizubehalten. Zu diesem Zweck kann das Funkmodul 6, oder eine separate Recheneinheit, eine erforderliche ergänzende Pulsbreite für die Ansteuerung des Shunts 4 des zu verändernden Leuchtmittels 2 errechnen.

[0059] Figur 3 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Dabei ist ein erfindungsgemäßes Steuermodul 10 dargestellt, das beispielweise als nachrüstbares Modul für eine herkömmliche Leuchtvorrichtung verwendet werden kann. Das Steuermodul 10 funktioniert ähnlich wie die oben beschriebene Schaltung der erfindungsgemäßen Leuchtvorrichtung 1, die vorzugsweise aus Shunt 4, Funkmodul 6 und Kondensator 7 besteht.

[0060] Insbesondere weist das Steuermodul 10 zwei Anschlüsse 11 auf, um das Steuermodul 10 einfach an den Ausgang eines Betriebsgeräts 300, beispielweise eines Konverters einer herkömmlichen Leuchtvorrichtung 100 anzuschließen zu können. Wie in Figur 3 angedeutet, kann das Steuermodul entweder allen Leuchtmitteln 200 einer Stromschleife 500 oder einem oder mehreren Leuchtmitteln 200 in der Stromschleife 500 parallel geschaltet werden. Das Steuermodul 10 besteht ferner aus wenigstens einem Shunt 14, der den Anschlüssen 11 parallel geschaltet ist, einem Funkmodul 16, das dem Shunt 14 parallel geschaltet ist, und einem Kondensator 17, der sowohl dem Shunt 14 als auch dem Funkmodul 16 parallel geschaltet ist. Das Funkmodul 16 kann wie das oben beschriebene Funkmodul 6 angesteuert werden und den Shunt 14 basierend auf den empfangenen Steuersignalen öffnen und schließen. Durch das Öffnen und Schließen des Shunts 14 werden die Leuchtmittel 200 der Leuchtvorrichtung 100, denen das Steuermodul 10 parallel geschaltet ist, entweder kurzgeschlossen, nämlich wenn der Shunt 14 geschlossen ist, oder mit Strom aus dem Betriebsgerät 300 versorgt, nämlich wenn der Shunt 14 geöffnet ist. Dadurch wird der Leuchtvorrichtung 100 einfach eine Funkansteuerung für die Leuchtmittel 200 zur Verfügung gestellt.

[0061] Wie oben beschrieben kann auch das Funkmodul 16 mit Hilfe eines externen Steuergeräts 8 angesteuert werden. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass das Nachrüsten bzw. die Nachrüstbarkeit der Leuchtvorrichtung 100 keine besonderen Maßnahmen im Ausgangszustand des Betriebsgeräts 300 bzw. der Leuchtvorrichtung 100 erfordert. Das bedeutet, dass nahezu jede Leuchtvorrichtung 100 mit Hilfe des erfindungsgemäßen Steuermoduls 10 auf einfache Weise nachgerüstet werden kann. Es ist auch denkbar, je ein nachrüstbares Steuermodul 10 für jedes der Leuchtmittel 200 der Leuchtvorrichtung 100 anzuschließen.

ßen. Dann können wiederum die einzelnen Leuchtmittel 200 der Stromschleife 500 individuell angesteuert werden. Das Steuermodul 10 benötigt vorzugsweise keine eigene Energieversorgung, da es seine Energie aus der Stromschleife 500 der Leuchtvorrichtung 100 zieht.

[0062] Zusammenfassend ist es mit der vorliegenden Erfindung möglich, mehrere Leuchtmittel 2 bzw. 200 einer Leuchtvorrichtung 1 bzw. 100, die in einer einzigen Stromschleife 5 bzw. 500 in Serie geschaltet sind, einzeln anzusteuern und dadurch zu dimmen. Die vorliegende Erfindung erzielt eine deutliche Kostenreduktion und verringert die Komplexität der Leuchtvorrichtung 1, da nicht für jedes Leuchtmittel 2 eine eigene Stromschleife, die mit Pulsweiten-Modulation gesteuert wird, nötig ist.

Patentansprüche

1. Leuchtvorrichtung (1), die aufweist, mehrere Leuchtmittel (2), die in einer Stromschleife (5) in Serie geschaltet sind; wenigstens ein Betriebsgerät (3) zum Versorgen der Stromschleife (5) mit Strom; **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einem der Leuchtmittel (2) ein Shunt (4) parallel geschaltet ist, der selektiv geöffnet werden kann, so dass Strom durch das Leuchtmittel (2) fließt, oder geschlossen werden kann, so dass das Leuchtmittel (2) kurzgeschlossen ist.
2. Leuchtvorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, die ferner aufweist, wenigstens ein Funkmodul (6), das dazu ausgelegt ist, Steuersignale über Funk zu empfangen und den wenigstens einen Shunt (4) selektiv zu steuern, um diesen basierend auf den empfangenen Steuersignalen zu öffnen oder zu schließen.
3. Leuchtvorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, wobei das wenigstens eine Funkmodul (6) dazu ausgelegt ist, den wenigstens einen Shunt (4) mittels Pulsweiten-Modulation zu steuern.
4. Leuchtvorrichtung (1) gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei das wenigstens eine Funkmodul (6) einem der Leuchtmittel (2) und dem dazu parallel geschalteten Shunt (4) parallel geschaltet ist, um Energie aus der Stromschleife (5) zu beziehen, wenn der Shunt (4) geöffnet ist.
5. Leuchtvorrichtung (1) gemäß Anspruch 4, die ferner aufweist, einen Energiespeicher (7), der dem Funkmodul (6) parallel geschaltet ist und der dazu ausgelegt ist, geladen zu werden, wenn der Shunt (4) geöffnet ist, und das Funkmodul (6) mit Energie zu versorgen, wenn der Shunt (4) geschlossen ist.
6. Leuchtvorrichtung (1) gemäß Anspruch 5, wobei das Funkmodul (6) dazu ausgelegt ist, den Shunt (4) für eine bestimmte Zeitspanne zu öffnen, wenn die am Energiespeicher (7) anliegende Spannung unter einen bestimmten Schwellenwert sinkt.
7. Leuchtvorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, wobei das Funkmodul (6) dazu ausgelegt ist, die bestimmte Zeitspanne so zu bemessen, dass die an dem Leuchtmittel (2) anliegende Spannung während der Zeitspanne stets unterhalb einer Betriebsspannung des Leuchtmittels (2) liegt.
8. Leuchtvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei mehreren der Leuchtmittel (2) ein Shunt (4) parallel geschaltet ist, und das wenigstens eine Funkmodul (6) dazu ausgelegt ist, mehrere der Shunts (4) anzusteuern, um diese basierend auf den empfangenen Steuersignalen unabhängig voneinander zu öffnen oder zu schließen.
9. Leuchtvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei das Funkmodul (6) dazu ausgelegt ist, über Bluetooth Low Energy zu kommunizieren.
10. Leuchtvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 9, wobei das Betriebsgerät (3) dazu ausgelegt ist, mit dem Funkmodul (6) über Funk zu kommunizieren.
11. Leuchtvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 10, die ferner aufweist, ein nicht mit der Stromschleife (5) verbundenes Steuergerät (8), das dazu ausgelegt ist, mit dem Funkmodul (6) über Funk zu kommunizieren.
12. Leuchtvorrichtung gemäß Anspruch 11, wobei das Steuergerät (8) eine Benutzerschnittstelle aufweist oder dazu ausgelegt ist, eine Benutzerschnittstelle auf einer Anzeige darzustellen, und die Benutzerschnittstelle derart ausgelegt ist, dass ein Benutzer die Steuersignale eingeben kann.
13. Leuchtvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 bis 12, wobei das Funkmodul (6) oder das Betriebsgerät (3) dazu ausgelegt ist, die von dem Steuergerät (8) übermittelten Steuersignale zu speichern.
14. Leuchtvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 12, wobei das Funkmodul (6) dazu ausgelegt ist, einen Kompensationsfaktor für wenigstens ein Leuchtmittel (2) zu empfangen, und die Steuersignale für den wenigstens einen Shunt (4), der dem wenigstens einen Leuchtmittel (2) parallel geschaltet ist, entsprechend dem empfangenen Kompensationsfaktor zu verän-

dem.

15. Steuermodul (10) für eine Leuchtvorrichtung (100), das aufweist,
zwei Anschlüsse (11) zum Anschließen des Steuermoduls (10) an eine Stromschleife (500) der Leucht-
vorrichtung (100), so dass das Steuermodul (10) wenigstens einem Leuchtmittel (200) der Leucht-
vorrichtung (100) parallel geschaltet ist; und
einen Shunt (14), der die beiden Anschlüsse (11) verbindet und der selektiv geöffnet werden kann, so
dass ein Strom durch das wenigstens eine zwischen die Anschlüsse (11) geschaltete Leuchtmittel (200)
fließen kann, oder geschlossen werden kann, so dass die beiden Anschlüsse (11) kurzgeschlossen
sind. 5
10
15
16. Steuermodul (10) gemäß Anspruch 15, das ferner aufweist,
wenigstens ein Funkmodul (16), das parallel zu dem Shunt (14) geschaltet ist und das dazu ausgelegt ist,
Steuersignale über Funk zu empfangen und den Shunt (14) basierend auf den empfangenen Schalt-
signalen zu öffnen oder zu schließen. 20
25
17. Steuermodul (10) gemäß Anspruch 16, das ferner aufweist,
einen Energiespeicher (17), der parallel zu dem Funkmodul (16) geschaltet ist und der dazu ausge-
legt ist, das Funkmodul mit Energie zu versorgen. 30
18. Steuerverfahren für eine Leuchtvorrichtung (1), das die Schritte aufweist:
- Versorgen einer Stromschleife (5), in der mehrere Leuchtmittel (2) in Serie geschaltet sind, mit
Strom; 35
- gekennzeichnet durch**
Ansteuern von wenigstens einem Shunt (4), wo-
bei wenigstens einem der Leuchtmittel (2) ein Shunt (4) parallel geschaltet ist, um diesen se-
lektiv zu öffnen, so dass Strom **durch** das Leuchtmittel (2) fließt, oder zu schließen, so
dass das Leuchtmittel (2) kurzgeschlossen ist. 40
45

50

55

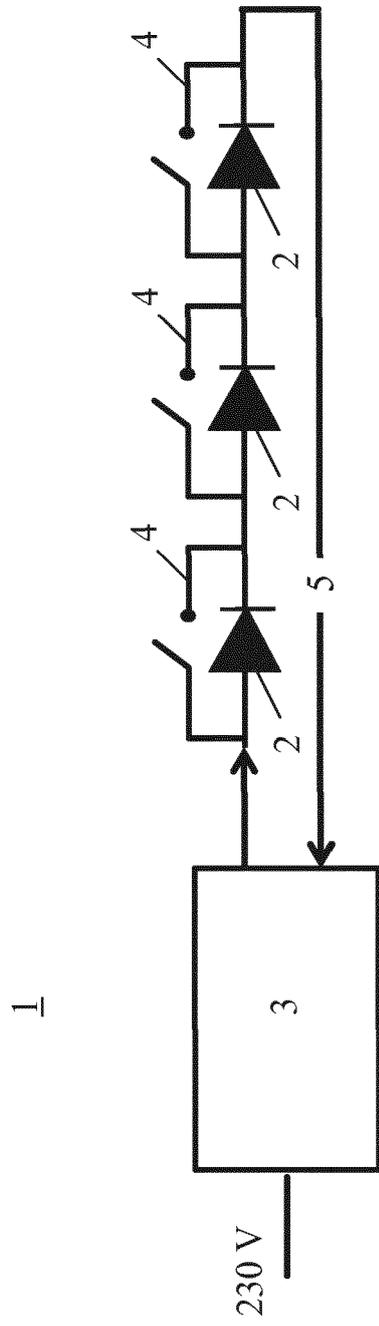


Fig. 1

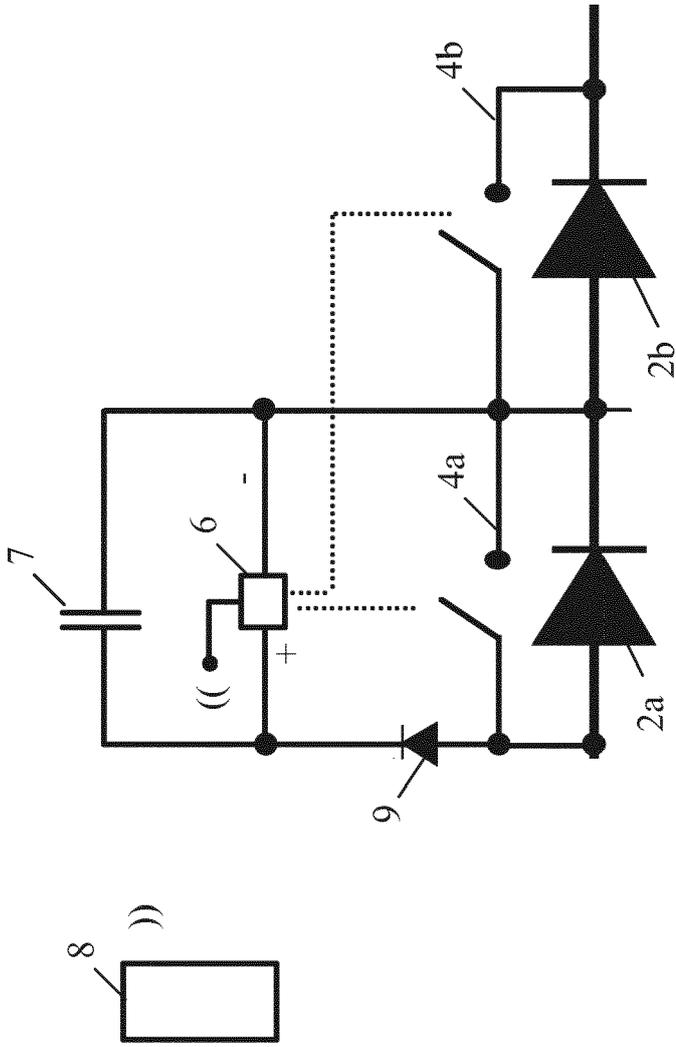


Fig. 2

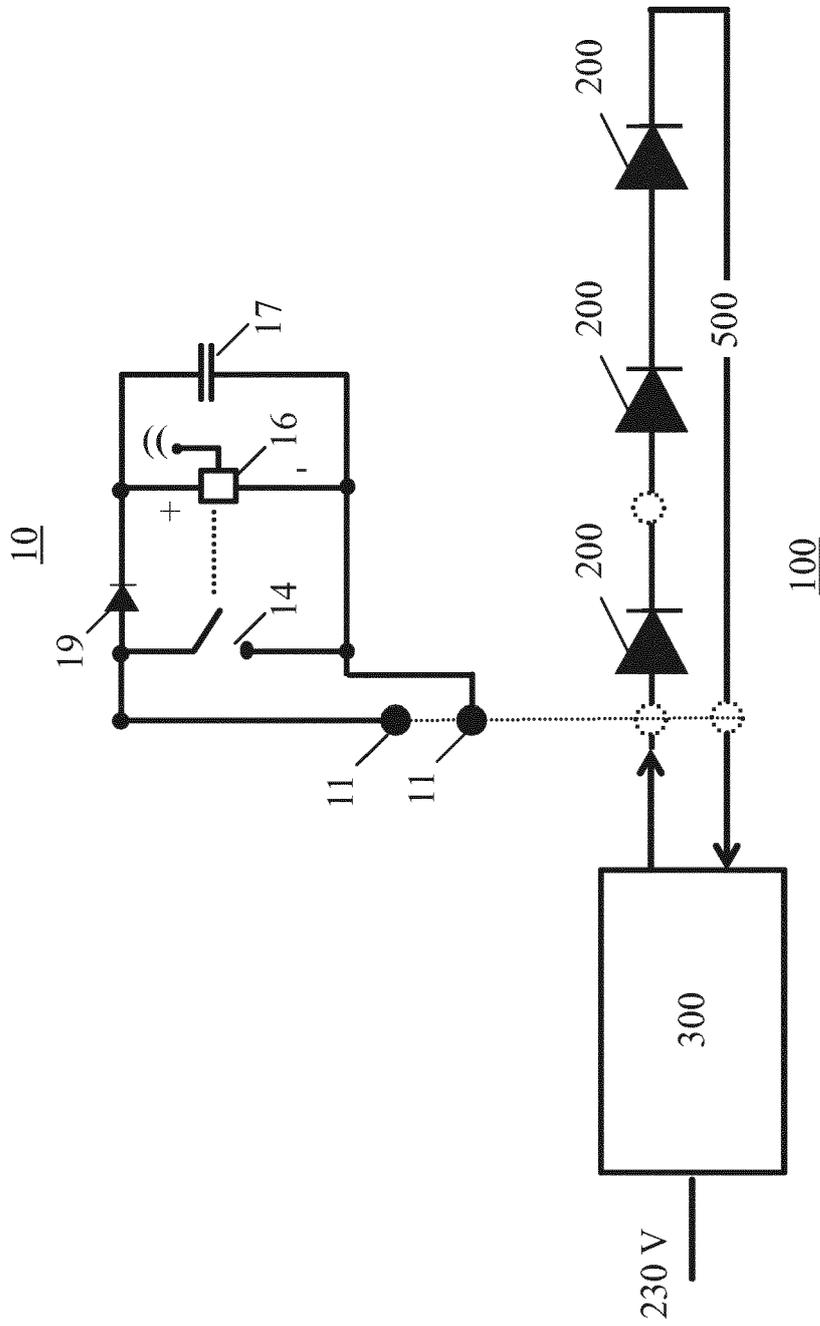


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 16 5623

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 A	US 2008/224025 A1 (LYONS STEVE S [US] ET AL) 18. September 2008 (2008-09-18) * das ganze Dokument *	1-3, 8-15,18 4-7,16, 17	INV. H05B33/08 H05B37/02
X A	----- WO 2009/093895 A1 (ELDOLAB HOLDING BV [NL]; VAN DOORNE HUBERT JOHAN MARIE [NL]; WELTEN PE) 30. Juli 2009 (2009-07-30) * das ganze Dokument *	1-3, 8-15,18 4-7,16, 17	
A	----- US 8 188 679 B2 (HOOGZAAD GIAN [NL]) 29. Mai 2012 (2012-05-29) * das ganze Dokument *	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. September 2014	Prüfer Morrish, Ian
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 Patentdokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 16 5623

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.

16-09-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008224025 A1	18-09-2008	US 2008224025 A1 US 2009218960 A1	18-09-2008 03-09-2009
-----	-----	-----	-----
WO 2009093895 A1	30-07-2009	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 8188679 B2	29-05-2012	AT 525892 T CN 101779523 A EP 2177079 A1 US 2010181923 A1 WO 2009013675 A1	15-10-2011 14-07-2010 21-04-2010 22-07-2010 29-01-2009
-----	-----	-----	-----

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

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

55