

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 149/2019
(22) Anmeldetag: 25.04.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2025

(51) Int. Cl.: **H05B 45/14** (2020.01)
H05B 45/10 (2020.01)
H05B 45/54 (2020.01)
H05B 47/10 (2020.01)
H05B 47/175 (2020.01)
H05B 47/165 (2020.01)

(30) **Priorität:**
28.06.2018 DE 102018115584.0 beansprucht.

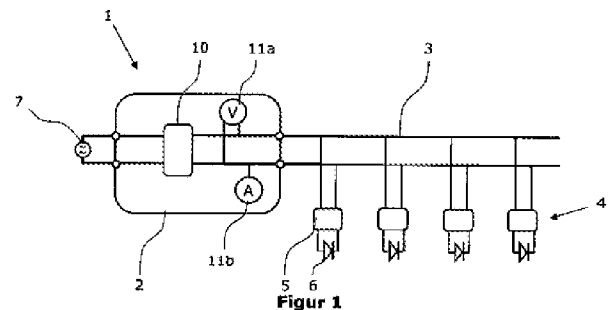
(56) **Entgegenhaltungen:**
US 2016302266 A1
EP 0786850 A2
DE 19832550 A1
US 2013093357 A1

(73) **Patentinhaber:**
Schuster Energieversorgungssysteme GmbH &
Co. KG
41515 Grevenbroich (DE)

(72) **Erfinder:**
Wich Jens
41472 Neuss (DE)

(54) **Leuchtenüberwachung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Steuereinheit (5) für eine Leuchteneinheit (4) eines Beleuchtungssystems (1), wobei die Steuereinheit (5) eine Datenverarbeitungseinheit (19), einen insbesondere nicht flüchtigen Speicher (18) zur Speicherung einer Leuchtenkennung und mindestens einen Ausgang (22a, 22b) für mindestens ein Leuchtmittel (6) oder mindestens eine Leuchtmittelquelle (17) sowie mindestens einen Eingang (21a, 21b) zum Empfang von Steuercodes umfasst, wobei die Steuereinheit (5) nach dem Empfang von Steuercodes das mindestens eine Leuchtmittel (6) und/oder die mindestens eine Leuchtmittelquelle (17) ansteuert, insbesondere ein und aus schaltet, wobei die Leuchteneinheit (4) im Dauerbetrieb mit dem mindestens einen eingeschalteten Leuchtmittel (6) eine Dauerbetriebsleistungsaufnahme (P_{Dauer}) aufweist, wobei mittels der Steuereinheit (5) die IST-Leistungsaufnahme (P_{ist}) der Leuchteneinheit (4) nach Erhalt mindestens eines vorbestimmten Steuercodes über die Dauerbetriebsleistungsaufnahme anhebbar ist (P_{Dauer}).



Beschreibung

LEUCHTENÜBERWACHUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuereinheit für eine Leuchteneinheit eines Beleuchtungssystems, wobei die Steuereinheit eine Datenverarbeitungseinheit, einen insbesondere nicht flüchtigen Speicher zur Speicherung einer Leuchtenkennung und mindestens einen Ausgang für mindestens ein Leuchtmittel oder mindestens eine Leuchtmittelquelle sowie mindestens einen Eingang zum Empfang von Steuercodes umfasst, wobei die Steuereinheit nach dem Empfang von Steuercodes das mindestens eine Leuchtmittel und/oder die mindestens eine Leuchtmittelquelle ansteuert, insbesondere ein und aus schaltet, wobei die Leuchteneinheit im Dauerbetrieb mit dem mindestens einen eingeschalteten Leuchtmittel eine Dauerbetriebsleistungsaufnahme aufweist.

[0002] Beleuchtungssysteme wie etwa Notstrombeleuchtungssysteme finden unter anderem bei großen Bauprojekten Anwendung. Dabei besteht ein Bedarf, ein solches System möglichst einfach und zentral überwachen und steuern zu können und ggf. fehlerhafte Leuchten oder andere Bauteile zu erkennen und zu orten oder Systemeinstellungen zu beeinflussen. Durch die zentrale Steuerung und Überwachung kann der Wartungsaufwand geringgehalten werden und somit das Beleuchtungssystem kostengünstig betrieben werden.

[0003] Insbesondere bei Notstrombeleuchtungssystemen besteht ein Bedarf für eine zentrale Überwachung, um sicher zu stellen, dass die Leuchtmittel jederzeit funktionsfähig sind. Die Funktionsunfähigkeit kann aufgrund dessen, dass die Leuchtmittel im Normalfall abgeschaltet sind, nicht dadurch bemerkt werden, dass einer Person ein defektes Leuchtmittel bewusst auffällt. Je nach Größe des Systems ist eine persönliche Überwachung jeder einzelnen Leuchteneinheit für solche Systeme generell nicht zu bewerkstelligen. Notstrombeleuchtungssysteme verfügen üblicherweise über ein eigenes von dem normalen Hausnetz unabhängiges Versorgungsnetz.

[0004] Es sind verschiedene Systeme und Methoden bekannt, die die Überwachung und Steuerung eines Notstrombeleuchtungssystems zur Verfügung stellen.

[0005] Aus der DE 198 32 550 A1 ist ein Notstrombeleuchtungssystem bekannt, bei dem zwischen den Leuchtmitteln und den Anschlüssen dieser Leuchtmittel jeweils eine Datenverarbeitungseinheit genannte Steuereinheit geschaltet ist, welche die Leuchtmittel steuern kann und einen Speicher aufweist. Die Steuereinheiten sind über die angelegte Versorgungsspannung programmierbar und jeder Steuereinheit bzw. den damit korrespondierenden Leuchtmitteln kann eine Leuchtenkennung zugewiesen werden, welche in dem Speicher hinterlegt ist. Zur Überwachung der Funktionsfähigkeit des Notstrombeleuchtungssystems (Modus 7), werden die Steuereinheiten so programmiert, dass sie zeitgleich mit allen anderen Steuereinheiten zu Beginn der Überwachungsroutine die jeweiligen Leuchtmittel anschalten und nach einer der Leuchtenkennung zugeordneten Zeit, die für keine zwei Steuereinheiten gleich ist, wieder abschalten. Dabei wird der Strom bzw. die Leistungsaufnahme über dem gesamten Notstrombeleuchtungssystem gemessen, so dass an dem Auftreten eines Leistungsabfalls zum Zeitpunkt der Abschaltung eines Leuchtmittels erkannt werden kann, ob das Leuchtmittel funktionsfähig ist.

[0006] Nachteilig funktioniert diese Methode bzw. ein solches Notstrombeleuchtungssystem nur dann messfehlerfrei, wenn der Leistungsabfall beim Abschalten eines Leuchtmittels groß genug ist, um sicher detektiert zu werden. Da zunehmend mehr Leuchtmittel mit sehr geringen Nennleistungen, wie etwa LEDs oder OLEDs, Verwendung finden, kann der Leistungsabfall in solchen Systemen gering sein und besonders bei großen Notstrombeleuchtungssystemen auf Grund langer Leitungswege nicht mehr sicher zu detektieren sein.

[0007] Ferner ist aus US 2016/302266 A1 ein LED-Modul bekannt, das eingerichtet ist, mittels einer erzeugten Last oder Laständerung des LED-Moduls, Informationen wie Betriebsparameter an einen LED-Konverter zu übertragen. Dabei wird der Effekt ausgenutzt, dass ein LED-Modul bzw. eine LED-Reihe erst ab einer bestimmten Durchgangsspannung zu leuchten beginnt, so dass Spannungen unterhalb der Durchgangsspannung blockiert werden, wodurch der Bereich

bis zur Durchgangsspannung genutzt werden kann, um mit dem Erzeugen von Lasten oder Laständerungen unterhalb der Durchgangsspannung, Informationen zu übermitteln. Die Energie, die unterhalb der Durchgangsspannung verbraucht wird, wird von dem LED-Konverter erfasst, sodass dieser daraus unter anderem Instandhaltungsparameter ableiten kann. Nachteilig ist, dass bei einem derartigen LED-Modul beispielsweise Sensoren integriert werden müssen, die entsprechende Parameter messen.

[0008] Aus EP 0 786 850 A2 ist ein Verfahren zum Schalten und zum Steuern der Leistungsaufnahme von mindestens einem Verbraucher bekannt, bei dem der Verbraucher selektiv geschaltet wird, indem im Stromkreis ein Codierer angeordnet ist und dem Verbraucher ein Decodierer vorgeschaltet ist und die Übertragung von Codes über die Stromleitung erfolgt. Das Verfahren ist eingerichtet, um die Übertragungsdauer der Codes zu reduzieren. Die Funktionsfähigkeit von Leuchtmitteln kann jedoch nicht detektiert werden.

[0009] Aus US 2013/0093357 A1 ist eine Vorrichtung zur intelligenten Beleuchtungssteuerung von LEDs bekannt. Dabei weist die Vorrichtung ein Modul zur Leistungsmessung auf, mittels dessen der gesamte Stromverbrauch und der Stromverbrauch einzelner LEDs erfasst werden kann, um Fehler individueller LEDs erkennen zu können. Dazu wird ein Optokoppler mittels eines Signals geschaltet, wobei der das Signal erhaltenen Stromkreis mit einer LED sowie einem Nebenstromkreis verbunden ist. Die in dem Nebenstromkreis gemessene Spannung ist proportional zur Ausgangsspannung der LED, woraus Rückschlüsse über den Energieverbrauch einer LED gezogen werden können.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Mittel und/oder Methoden bereit zu stellen, die eine Detektierbarkeit eines durch Abschalten eines Leuchtmittels bzw. einer Leuchteneinheit, also der Einheit aus Leuchtmittel und Steuereinheit, entstehenden Lastabfalls auch bei Leuchtmitteln mit geringer Leistungsaufnahme gewährleistet.

[0011] Diese Aufgabe wird bei einer Steuereinheit mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass mittels der Steuereinheit die IST-Leistungsaufnahme der Leuchteneinheit nach Erhalt mindestens eines vorbestimmten Steuercodes über die Dauerbetriebsleistungsaufnahme anhebbar ist und in der Steuereinheit mindestens ein Programm mit mindestens einer Programmroutine gespeichert ist, wobei eine Programmroutine die IST-Leistungsaufnahme der Leuchteneinheit erhöht und die Leuchteneinheit nach einer insbesondere von der Leuchtenkennung abhängigen Zeit abschaltet.

[0012] So kann ein verstärkter Leistungsabfall erzeugt werden, der sicher detektierbar ist, während im Dauerbetrieb weiterhin die Vorteile einer geringen Leistungsaufnahme bestehen, insbesondere der geringe Energieverbrauch des gesamten Beleuchtungssystems. Eine Anhebung der IST-Leistungsaufnahme über die Dauerbetriebsleistungsaufnahme muss dafür nur über einen sehr kurzen Zeitraum bestehen, so dass Bauteile nicht auf den Dauerbetrieb mit einer erhöhten IST-Leistungsaufnahme ausgelegt werden müssen.

[0013] Die Erfindung sieht verschiedene Möglichkeiten vor, wie die IST-Leistungsaufnahme angehoben werden kann. So kann etwa die Steuereinheit eine Leuchtmittelquelle steuern, welche wiederum die Speisung der Leuchtmittel derart verändert, dass die Leistungsaufnahme der Leuchtmittel ansteigt. Diese Leuchtmittelquelle kann etwa eine Stromquelle der Leuchteneinheit sein, wobei die Steuereinheit den von der Stromquelle ausgehenden und damit durch das Leuchtmittel fließenden Strom anheben kann, so dass die Leistungsaufnahme des Leuchtmittels steigt. Da eine solche Leuchtmittelquelle in jedem Fall zur Versorgung des Leuchtmittels notwendig ist, muss vorteilhaft kein zusätzliches Bauteil vorgesehen werden. Es ist sowohl im Sinne der Erfindung, wenn die Leuchtmittelquelle innerhalb der Steuereinheit angeordnet ist und die Ausgängen der Steuereinheit beeinflusst, als auch, dass die Leuchtmittelquelle außerhalb der Steuereinheit, insbesondere zwischen Steuereinheit und Leuchtmittel, angeordnet ist.

[0014] Weiterhin ist es möglich, dass die Steuereinheit oder das Leuchtmittel mindestens einen Lastwiderstand zur Erhöhung der IST-Leistungsaufnahme aufweist, der der Leuchteneinheit zugeordnet ist. Der Lastwiderstand kann etwa mit dem Leuchtmittel in Reihe schaltbar sein, wobei

die Steuereinheit dann die Schalter steuert, mit denen der Lastwiderstand zugeschaltet werden kann. Auf diese Weise ist vorteilhaft kein Leuchtmittel einer über die Nennleistungsaufnahme angehobenen Leistungsaufnahme ausgesetzt, so dass die Leuchtmittel nicht überbeansprucht werden. Alternativ kann der Lastwiderstand auch parallel mit dem Leuchtmittel schaltbar sein.

[0015] Statt eines Lastwiderstandes kann die Leuchteneinheit auch mehrere redundante Leuchtmittel aufweisen, die durch die Steuereinheit zur Veränderung der IST- Leistungsaufnahme zu- und abschaltbar sind. Dabei ist mindestens ein Leuchtmittel im normalen Betrieb des Beleuchtungssystems angeschaltet und mindestens ein Leuchtmittel wird nur für die Prüfroutine zugeschaltet. Vorteilhaft kann, zum Beispiel bei Verwendung von LEDs, dann die Zuordnung, welches Leuchtmittel im Dauerbetrieb angeschaltet ist und welches Leuchtmittel zur kurzzeitigen Anhebung der Leistungsaufnahme während einer Prüfroutine dient, getauscht werden, sobald Alterungseffekte in einem bestimmten Ausmaß an dem bis dahin für den Dauerbetrieb bestimmten Leuchtmittel zu erkennen sind. Solche Alterungseffekte sind bei LEDs etwa die Verringerung der Farbtemperatur oder der Helligkeit des abgegebenen Lichts. Ab bestimmten Grenzwerten sind alte LEDs nicht mehr für den normalen Betrieb des Beleuchtungssystems geeignet. Die gealterte LED sind jedoch weiterhin geeignet, zur Veränderung der IST-Leistungsaufnahme zu dienen, da sich die Leistungsaufnahme durch die Alterungseffekte nicht verändert. Ein Wechsel aller LEDs ist dann vorteilhaft erst notwendig, wenn alle LEDs nacheinander ihre Alterungsgrenze erreicht haben, so dass der Wartungsaufwand reduziert ist. Zur Überwachung der Alterungserscheinungen kann beispielsweise ein Sensor an der Leuchteneinheit vorgesehen sein, der die Helligkeit und/oder Farbtemperatur des jeweils angeschalteten Leuchtmittels misst.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steuereinheit über die an der Steuereinheit anliegende Versorgungsspannung steuerbar und/oder programmierbar. Dabei kann die anliegende Spannung zur Übertragung von Steuercodes moduliert werden oder die am Versorgungsnetz anliegende Spannung kann in bestimmten Zeitabständen an- und ausgeschaltet werden. Vorteilhaft kann so das Versorgungsnetz, welches zum Betrieb der Leuchteneinheiten benötigt wird, auch zum Steuern der Steuereinheit verwendet werden und es müssen keine weiteren Bauteile für diesen Zweck vorgesehen werden.

[0017] Alternativ ist auch denkbar, dass der Eingang zum Empfang von Steuercodes ein Empfänger für Funksignale ist, wobei im Beleuchtungssystem auch ein Funksender vorgesehen ist. Der Funksender kann etwa an einer Zentraleinheit des Beleuchtungssystems angeordnet sein während jede Steuereinheit einen eigenen, insbesondere identifizierbaren Funksignalempfänger aufweist. Vorteilhaft ist dann die Übertragung der Steuercodes unabhängig von dem Versorgungsnetz. So könnte ein System aus autarken einzelnen Leuchteneinheiten geschaffen werden, die jeweils an einem ohnehin bestehenden Versorgungsnetz angeschlossen sind und bei dem dann auf ein eigenes Versorgungsnetz des Beleuchtungssystems verzichtet werden kann. Eine solche Ausführungsform kommt dann in Frage, wenn es sich nicht um ein Notstrombeleuchtungssystem handelt bzw. wenn kein Bedarf für ein eigenes, autarkes Versorgungsnetz des Beleuchtungssystems besteht.

[0018] In einer Ausführungsvariante der Erfindung weist das Beleuchtungssystem eine Zentraleinheit auf, von der die Steuerung des Beleuchtungssystems ausgeht. Die Zentraleinheit ist dazu mit jeder Leuchteneinheit verbunden, insbesondere über ein Versorgungsnetz oder Funkverbindungen. Die Zentraleinheit weist Messgeräte zum Messen der Leistungsaufnahme des Beleuchtungssystems und/oder eventuell Mittel zum Schalten oder modulieren der Versorgungsspannung zur Steuerung der Steuereinheit auf. Insofern die Zentraleinheit über ein Versorgungsnetz mit den Leuchteneinheiten verbunden ist, ist sie auch mit einer Spannungsquelle, wie zum Beispiel einem Notstromgenerator oder einer Batterieeinheit, verbunden die die an das Versorgungsnetz anzulegende Spannung bereitstellt. Die Zentraleinheit kann also alle Funktionen vereinen, die in dem System nur einmalig vorhanden sein müssen.

[0019] Die erfindungsgemäße Steuereinheit kann Teil eines Notstrombeleuchtungssystems sein. Da bei einem solchen die Leuchtmittel im Normalfall nicht leuchten und ein defektes Leuchtmittel daher nicht einfach entdeckt werden kann, ihre Funktionsfähigkeit aber besonders wichtig ist, sind regelmäßige Funktionstest unabdingbar. Dadurch kommen die oben beschriebenen Vorteile

eines zentral steuerbaren und prüfbar Systems besonders zum Tragen.

[0020] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist in der Steuereinheit mindestens ein Programm mit mindestens einer Programmroutine gespeichert, wobei eine Programmroutine die IST-Leistungsaufnahme der Leuchteneinheit erhöht und die Leuchteneinheit nach einer insbesondere von der Leuchtenkennung abhängigen Zeit abschaltet. Durch sehr geringe Latenzzeiten bei einem digitalen Programmspeicher lässt sich die Testzeit und somit die Zeit, in der eine etwaige Übersteuerung einzelner Komponenten stattfindet, geringhalten. Auch können in dem Programmspeicher weitere Programme abrufbar hinterlegt sein, zum Beispiel für die automatische Zuweisung der Leuchtenkennung beim Einrichten des Beleuchtungssystems.

[0021] Ein Funktionstest eines Beleuchtungssystems mit einer erfindungsgemäßen Steuereinheit kann nach dem folgenden Verfahren durchgeführt werden:

[0022] Nach einem Routinezeitplan oder auf einen manuell eingegebenen Befehl hin wird die Routine in der Zentraleinheit gestartet. Die Zentraleinheit überträgt dann einen Ausführungsbeefehl mittels eines Steuercodes an die Steuereinheiten jeder Leuchteneinheit. Dies kann über das Versorgungsnetz geschehen, insoweit die Leuchteneinheiten über ein solches mit der Zentraleinheit verbunden sind. Denkbar ist etwa, dass die Zentraleinheit per Spannungsmodulation oder durch Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung einen Steuercode überträgt, so dass, soweit die Zentraleinheit über Schaltmittel mit dem Versorgungsnetz verbunden ist, der Steuercode in einer Abfolge von Schaltvorgängen dieser Schaltmittel besteht. Es ist ferner auch denkbar, dass der Steuercode per Funksignal übertragen wird, insoweit dafür jeweils Sende- und Empfangseinrichtungen an der Zentraleinheit und jeder Steuereinheit vorgesehen sind.

[0023] Nach dem Erhalt der Steuercodes hebt eine oder jede erfindungsgemäße Steuereinheit die IST-Leistungsaufnahme der Leuchteneinheiten an und schaltet das jeweilige Leuchtmittel an. Danach schalten die Steuereinheiten nach einer vorbestimmten Zeit, die abhängig von der in ihnen gespeicherten Leuchtenkennung ist, das Leuchtmittel wieder ab. Die vorbestimmte Zeit ist bei keinen zwei Leuchteneinheiten des Beleuchtungssystems gleich. In der Zentraleinheit ist ebenfalls die Leuchtenkennung jeder Leuchteneinheit hinterlegt und eventuell mit weiteren Informationen zur jeweiligen Leuchteneinheit, wie etwa dem Installationsort im Gebäude, verknüpft. Auch die der jeweiligen Leuchtenkennung zugeordneten Zeitspanne bis zum Abschalten des Leuchtmittels ist in der Zentraleinheit gespeichert. Bei Bedarf kann vor Beginn der Routine eine Synchronisation der in der Zentraleinheit gespeicherten Daten mit den in den Steuereinheiten gespeicherten Daten durchgeführt werden.

[0024] Vorzugsweise sind die einzelnen Zeitspannen bis zum Abschalten eines Leuchtmittels so bemessen, dass zwischen zwei Abschaltungen ausreichend Zeit vergeht, so dass die Messung des Lastabfalls einer Leuchteneinheit zweifelsfrei zugeordnet werden kann. In der Zentraleinheit wird während des gesamten Ablaufs die Leistungsaufnahme des Gesamtsystems gemessen. Nach Abschalten der letzten Leuchteneinheit ist der Funktionstest beendet und die Leistungsaufnahme der Leuchteneinheiten wird durch die jeweiligen Steuereinheiten wieder in den Dauerbetriebszustand gestellt. In der Zentraleinheit wird ggf. abschließend ein Protokoll erzeugt und gespeichert.

[0025] Sollte die Zentraleinheit zu einem Zeitpunkt, zu dem in den in ihr gespeicherten Daten ein Abschaltvorgang einer Leuchteneinheit hinterlegt ist und somit ein Lastabfall zu diesem Zeitpunkt erwartet wird, keinen Lastabfall detektieren, so wird eine Meldung erzeugt, dass diese Leuchteneinheit einen Defekt aufzuweisen scheint bzw. aufweist.

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren, in denen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, näher erläutert.

[0027] Es zeigen:

[0028] Fig. 1: Ein Beleuchtungssystem in einer ersten Ausführungsform mit erfindungsgemäßen Leuchteneinheiten mit erfindungsgemäßen Steuereinheiten in schematischer Darstellung, wobei eine Steuerung der Leuchteneinheiten über die Versorgungsspannung des Beleuchtungsnetzes erfolgt;

- [0029]** Fig. 2: ein Beleuchtungssystem in einer zweiten Ausführungsform mit erfindungsgemäßen Leuchteneinheiten mit erfindungsgemäßen Steuereinheiten in schematischer Darstellung, wobei die Steuerung der Leuchteneinheiten bzw. der Steuereinheiten per Funk erfolgt;
- [0030]** Fig. 3: eine Leuchteneinheit in einer ersten Ausführungsform mit erfindungsgemäßer Steuereinheit in schematischer Darstellung;
- [0031]** Fig. 4: eine Leuchteneinheit in einer zweiten Ausführungsform mit erfindungsgemäßer Steuereinheit in schematischer Darstellung.

[0032] Figur 1 zeigt ein Beleuchtungssystem 1 mit einer mit einer Spannungsquelle 7 verbundenen Zentraleinheit 2, an welcher ein Versorgungsnetz 3 angeschlossen ist. An dem Versorgungsnetz 3 sind mehrere Leuchteneinheiten 4 angeordnet, die jeweils eine Steuereinheit 5 sowie ein Leuchtmittel 6, z.B. in Form von LEDs aufweisen. Innerhalb der Zentraleinheit 2 ist eine Zentralsteuereinheit 10 angeordnet, die mehrere Funktionen umfasst: sie dient unter anderem als Steuergerät für die Steuereinheiten 5. Dafür sind in der Zentralsteuereinheit Programmroutinen und Informationen zu den einzelnen Steuereinheiten 5 hinterlegt, wie etwa die Leuchtenkennung der Steuereinheiten 5. Beim Abruf einer Programmroutine werden Steuercodes an alle oder gezielt angesprochene Steuereinheiten 5 übertragen. In der Zentralsteuereinheit 10 ist zudem ein Schreibspeicher für die an den Messgeräten 11a, 11b aufgenommenen Daten zur Leistungsaufnahme im Beleuchtungssystem 1 vorgesehen. Die Messgeräte 11a, 11b sind dabei jeweils ein Spannungsmessgerät 11a und ein Stromstärkenmessgerät 11b, aus deren beider Messergebnisse sich die Leistungsaufnahme aller Leuchteneinheiten 4 im Beleuchtungssystem 1 errechnen lässt, bzw. durch die Zentralsteuereinheit 10 errechnet wird. Weiterhin umfasst die Zentralsteuereinheit 10 ein Interface zur Eingabe von Steuerbefehlen und Ausgabe von Meldungen. Die Übertragung von Steuercodes von der Zentraleinheit 2 zu den Steuereinheiten 5 geschieht über das Versorgungsnetz 3, z.B. über Spannungsmodulation.

[0033] Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Beleuchtungssystems 1 gemäß Figur 1, wobei die Steuercodes nicht über das Versorgungsnetz 3 übertragen werden, sondern für die Übertragung von Steuercodes in der Zentraleinheit 2 ein Funksender 14 angeordnet ist und an den Steuereinheiten 5 jeweils ein Funkempfänger 15 angeordnet ist.

[0034] In Figur 3 ist eine Leuchteneinheit 4 dargestellt, wobei gegenüber der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform ein weiteres Leuchtmittel 6a als Mittel zur Anhebung der Leistungsaufnahme der Leuchteneinheit 4 an der Steuereinheit 5 angeordnet ist. Jedes Leuchtmittel 6, 6a ist einzeln schaltbar oder beide Leuchtmittel 6, 6a können in Reihe miteinander geschaltet werden. Dafür ist jedes der beiden Leuchtmittel 6, 6a mittels der Schalter 23, 23a überbrückbar, wobei die Schalter 23, 23a durch die Schalteinheit 20, welche wiederum von der Steuereinheit 5 angesteuert wird, gesteuert werden.

[0035] Die Steuereinheit 5 weist ein Netzteil 17 und einen Speicher 18 auf, die zur Energieversorgung aller Komponenten der Steuereinheit 5 einerseits und der Leuchtmittel 6, 6a andererseits dienen. Die Speicherkapazität des Speichers 18 ist darauf ausgelegt, die Steuereinheit 5 auch bei nicht über das Versorgungsnetz 3 anliegender Versorgungsspannung für einen gewissen Zeitraum mit Energie zu versorgen.

[0036] In der Steuereinheit 5 ist weiterhin eine Datenverarbeitungseinheit 19 angeordnet, von der alle Steuerbefehle der Steuereinheit ausgehen und sich auf das Netzteil 17 und oder die Schalteinheit 20 auswirken. Die Datenverarbeitungseinheit 19 weist einen insbesondere nicht flüchtigen Datenspeicher zum Speichern von Programmcodes auf, welcher durch die Zentraleinheit 2 bzw. durch die Zentralsteuereinheit 10 programmierbar bzw. ansprechbar ist. Die Datenverarbeitungseinheit 19 verarbeitet dafür Steuercodes, die die Steuereinheit 5 über den Eingang 21a, 21b empfängt und steuert daraufhin im Zuge der Ausführung der gespeicherten Programmroutinen die Ausgänge 22a, 22b über das Netzteil oder den Ausgang 22c direkt und somit die Schalteinheit 20, die ihrerseits die Schalter 23, 23a anzusteuern.

[0037] In der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform ist die Steuereinheit 5 nicht mit dem Ver-

sorgungsnetz 3, sondern mit einer eigenen Spannungsquelle 25 verbunden. Zudem weist die Steuereinheit 5 den Signaleingang 21c auf, an dem der Funkempfänger 15 zum Empfang von Steuercodes angeschlossen ist. Es ist auch denkbar, dass die Steuereinheit 5 bzw. die Datenverarbeitungseinheit 19 den Eingang 21c als Ausgang nutzt und der Funkempfänger 15 auch eine Sendefunktion aufweist, sodass die Steuereinheit Informationen an die Zentraleinheit 2 bzw. die Zentralsteuereinheit 10 zurück übermitteln kann. Etwa kann vor dem Ausführen einer Programmroutine eine Synchronisation der in den Steuereinheiten 5 jeder Leuchteinheit 4 hinterlegten Informationen mit den in der Zentralsteuereinheit 10 hinterlegten Informationen stattfinden, insbesondere der Leuchtenkennungen.

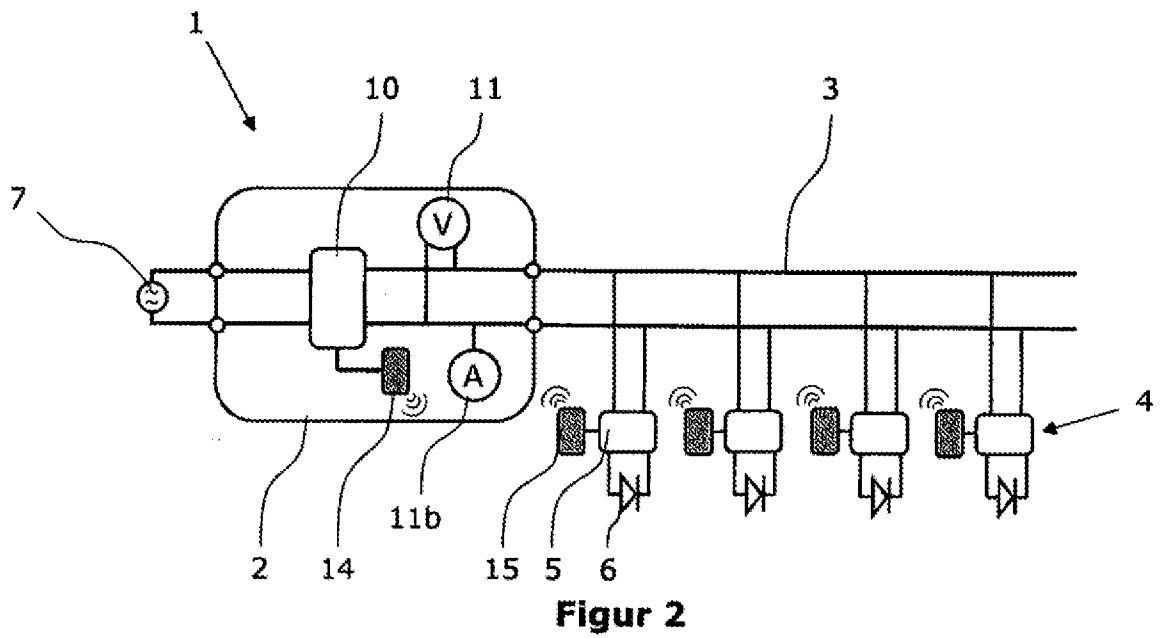
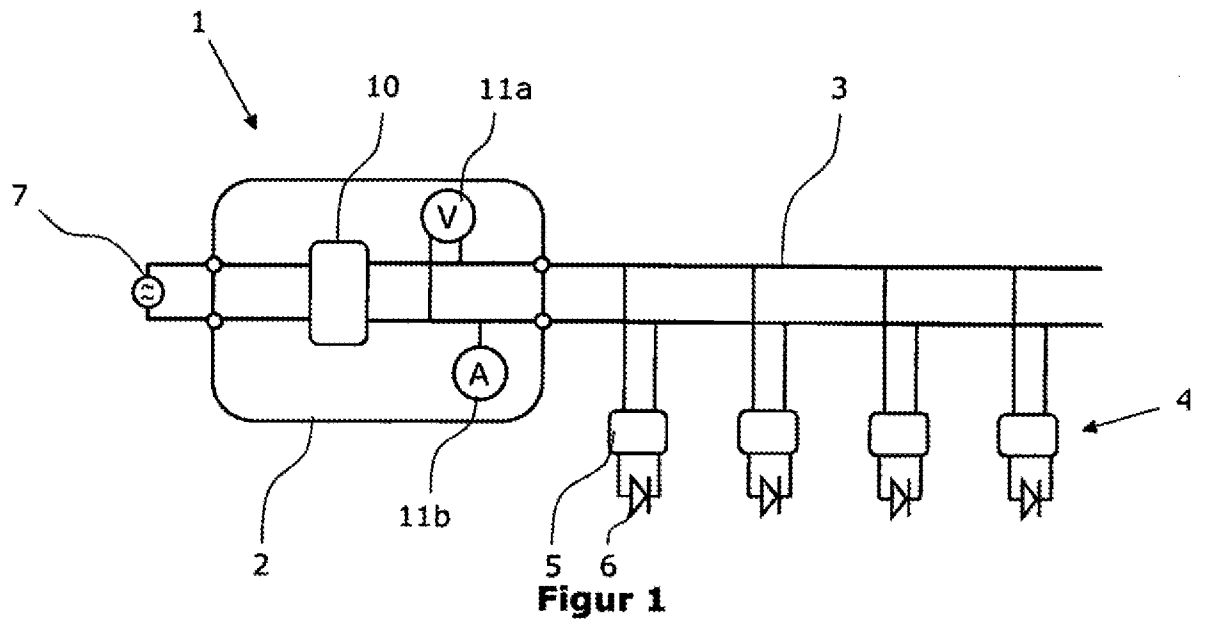
[0038] Zur Veränderung der Leistungsaufnahme der Leuchteinheit 4 steuert die Steuereinheit 5 das Netzteil 17 so, dass das einzige Leuchtmittel 6 mit unterschiedlichen Stromstärken betrieben wird. Das Netzteil 17 kann demnach unterschiedliche Stromstärken erzeugen.

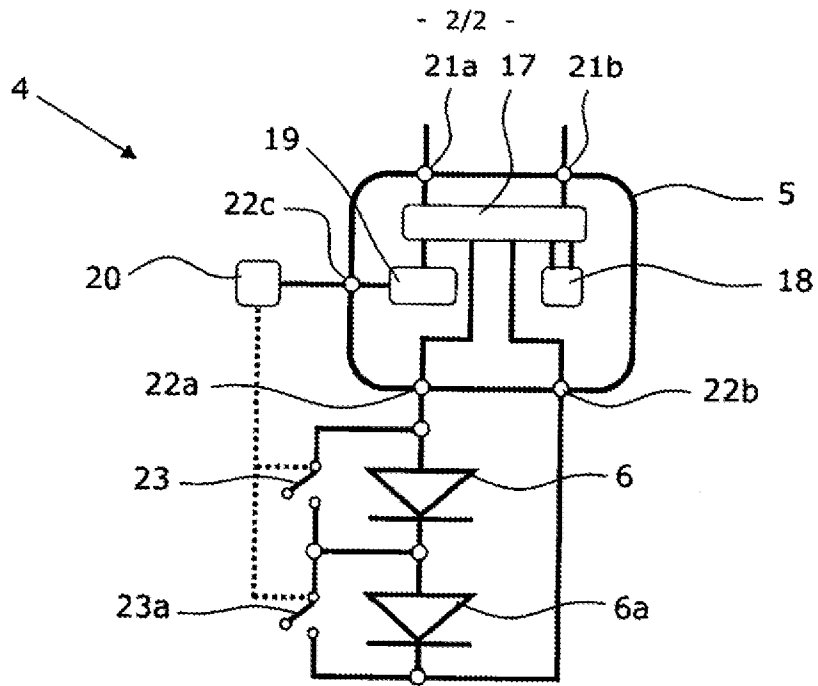
Patentansprüche

1. Steuereinheit (5) für eine Leuchteinheit (4) eines Beleuchtungssystems (1), wobei die Steuereinheit (5) eine Datenverarbeitungseinheit (19), einen insbesondere nicht flüchtigen Speicher (18) zur Speicherung einer Leuchtenkennung und mindestens einen Ausgang (22a, 22b) für mindestens ein Leuchtmittel (6) oder mindestens eine Leuchtmittelquelle (17) sowie mindestens einen Eingang (21a, 21b) zum Empfang von SteuerCodes umfasst, wobei die Steuereinheit (5) nach dem Empfang von SteuerCodes das mindestens eine Leuchtmittel (6) und/oder die mindestens eine Leuchtmittelquelle (17) ansteuert, insbesondere ein und ausschaltet, wobei die Leuchteinheit (4) im Dauerbetrieb mit dem mindestens einen eingeschalteten Leuchtmittel (6) eine Dauerbetriebsleistungsaufnahme (P_{Dauer}) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuereinheit (5) die IST-Leistungsaufnahme (P_{ist}) der Leuchteinheit (4) nach Erhalt mindestens eines vorbestimmten SteuerCodes über die Dauerbetriebsleistungsaufnahme (P_{Dauer}) anhebbar ist und in der Steuereinheit (5) mindestens ein Programm mit mindestens einer Programmroutine gespeichert ist, wobei eine Programmroutine die IST-Leistungsaufnahme (P_{ist}) der Leuchteinheit (4) erhöht und die Leuchteinheit (4) nach einer insbesondere von der Leuchtenkennung abhängigen Zeit abschaltet.
2. Steuereinheit (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Leuchtmittel (6) eine LED ist, insbesondere eine LED mit einer Leistungsaufnahme geringer als 2 Watt.
3. Steuereinheit (5) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (5) die Leuchtmittelquelle (17), welche eine Stromquelle ist, steuert.
4. Steuereinheit (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (5) oder das Beleuchtungssystem (1) mindestens einen Lastwiderstand zur Erhöhung der IST-Leistungsaufnahme (P_{ist}) aufweist, der der Leuchteinheit (4) zuschaltbar ist.
5. Steuereinheit (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchteinheit (4) mehrere Leuchtmittel (6, 6a) aufweist, die durch die Steuereinheit (5) zur Veränderung der IST-Leistungsaufnahme (P_{ist}), insbesondere in Reihe, schaltbar sind.
6. Steuereinheit (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (5) über die an der Steuereinheit (5) anliegende Versorgungsspannung steuerbar und/oder programmierbar ist, insbesondere SteuerCodes empfangen kann.
7. Steuereinheit (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingang (21a, 21b) zum Empfang von SteuerCodes ein Empfänger (15) für Funk-Signale ist.
8. Steuereinheit (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (5) eine Steuereinheit (5) für eine Leuchteinheit (4) eines Notstrombeleuchtungssystems ist.
9. Leuchteinheit (4) eines Beleuchtungssystems (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mindestens eine Steuereinheit (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche sowie mindestens ein Leuchtmittel (6) aufweist.
10. Beleuchtungssystem (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass es mindestens eine Leuchteinheit (4) nach Anspruch 9, sowie eine Zentraleinheit (2) zur Steuerung des Beleuchtungssystems (1) mit Messgeräten (11a, 11b) zum Messen der Leistungsaufnahme des Beleuchtungssystems (1) aufweist.
11. Beleuchtungssystem (1) nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine Zentraleinheit (2), welche Mittel zum Schalten der Versorgungsspannung zur Steuerung und/oder Programmierung der Steuereinheit (5) aufweist.
12. Verfahren zum Feststellen der Funktionsfähigkeit einer Leuchteinheit (4) eines Beleuchtungssystems (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

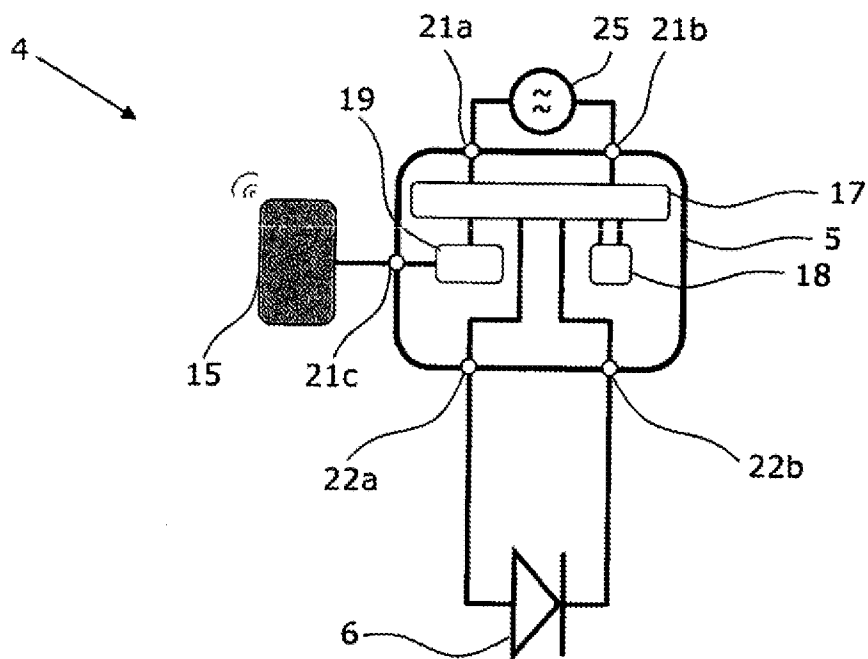
dass über die Zentraleinheit (2) eine in den Steuereinheiten (5) gespeicherte Programmroutine gestartet wird, durch die die Leistungsaufnahme der Leuchteneinheiten (4) erhöht wird und die Leuchteneinheiten (4) jeweils nach einer, insbesondere von ihrer Leuchtenkennung abhängigen Zeit die Leuchtmittel (6) und/oder die Lastwiderstände abschaltet, wobei die Leistungsaufnahme des Beleuchtungssystem (1) von der Zentraleinheit (2) gemessen wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen





Figur 3



Figur 4