



(10) **DE 20 2016 101 376 U1** 2017.07.20

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2016 101 376.3**
 (22) Anmeldetag: **11.03.2016**
 (47) Eintragungstag: **13.06.2017**
 (45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **20.07.2017**

(51) Int Cl.: **H05B 37/02 (2006.01)**
G08C 19/00 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Appel-Elektronik GmbH, 35452 Heuchelheim, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

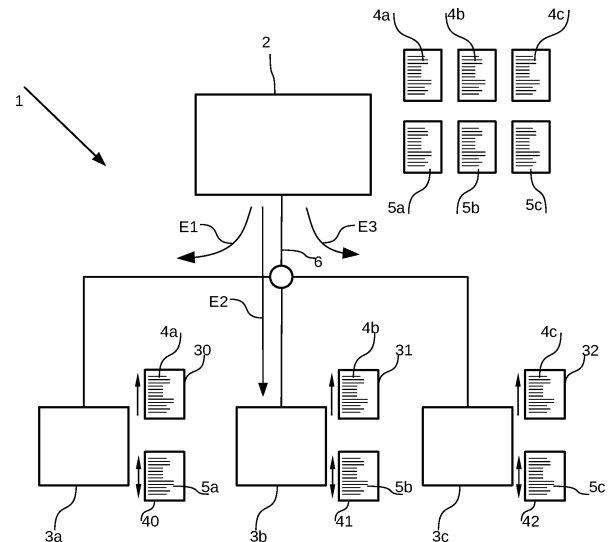
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**FRITZ Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft
 mbB, 59755 Arnsberg, DE**

DE	10 2006 001 868	A1
DE	10 2010 003 834	A1
US	2009 / 0 195 085	A1
US	2009 / 0 322 251	A1
US	2013 / 0 151 025	A1
US	2013 / 0 200 810	A1
EP	2 838 322	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Beleuchtungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Beleuchtungsvorrichtung (1), umfassend eine Mehrzahl gemeinsam analog oder eigenständig dimmbarer LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c), gekennzeichnet durch eine Steuerungseinrichtung (2), die mittels eines bidirektionalen Zweidrahtdatenbusses (6) an die LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c) angeschlossen ist und zur Versorgung der LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c) mit elektrischer Energie eingerichtet ist, wobei jedes der LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c) zumindest ein nichtflüchtiges Speichermittel (30, 31, 32), in dem zumindest ein Identifikationsdatensatz (4a, 4b, 4c), der Informationen über das jeweilige LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c) enthält, in maschinenlesbarer Form abrufbar gespeichert ist, sowie zumindest ein flüchtiges, überschreibbares Speichermittel (40, 41, 42) aufweist, innerhalb dessen während des Betriebs des LED-Leuchtmittels (3a, 3b, 3c) Informationen über den aktuellen Betriebszustand als Betriebszustandsdatensatz (5a, 5b, 5c) in maschinenlesbarer Form abrufbar speicherbar sind, wobei die Steuerungseinrichtung (2) so konfiguriert ist, dass sie die Identifikationsdatensätze (4a, 4b, 4c) und Betriebszustandsdatensätze (5a, 5b, 5c) aller LED-Leuchtmittel empfangen und verarbeiten kann und auf Basis der verarbeiteten Identifikationsdatensätze (4a, 4b, 4c) und Betriebszustandsdatensätze (5a, 5b, 5c) durch eine elektrische Leistungsstellung einen definierten elektrischen Energiefluss (E1, E2, E3) über den Zweidrahtdatenbus (6) zu den LED-Leuchtmitteln (3a, 3b, 3c) leiten kann oder durch eine serielle Übertragung digitaler Steuerungssignale über den Zweidrahtbus (6), welche von den LED-Leuchtmitteln (3a, 3b, 3c) dekodiert werden können, von jedem der LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c) individuelle Stellbefehle für die elektrische Betriebsspannung und/oder den elektrischen Betriebsstrom zur individuellen Einstellung des Energieflusses (E1, E2, E3) erzeugt werden können.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Beleuchtungsvorrichtung, die eine Mehrzahl gemeinsam analog oder eigenständig dimmbarer LED-Leuchtmittel umfasst.

[0002] Herkömmliche Beleuchtungsvorrichtungen, die eine Mehrzahl von LED-Leuchtmitteln aufweisen, welche mit einer Niedervoltspannung betrieben werden, sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Derartige Beleuchtungsvorrichtungen werden mit einem Netzteil betrieben, das einen Strom- oder Spannungsausgang aufweist. Die Eigenschaften dieses Netzteils legen fest, welche elektrischen Spannungen, Ströme und Leistungen in der Beleuchtungsvorrichtung auftreten können. Unter Umständen kann es bei den bekannten Beleuchtungsvorrichtungen zu Überhitzungen der LED-Leuchtmittel oder auch zu Leitungsschäden kommen, die sich nachteilig auf die Betriebssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung auswirken.

[0003] Die vorliegende Erfindung macht es sich daher zur Aufgabe, eine Beleuchtungsvorrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die sich durch eine hohe Betriebssicherheit auszeichnet.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe liefert eine Beleuchtungsvorrichtung der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung zeichnet sich durch eine Steuerungseinrichtung aus, die mittels eines bidirektionalen Zweidrahtdatenbusses an die LED-Leuchtmittel angeschlossen ist und zur Versorgung der LED-Leuchtmittel mit elektrischer Energie eingerichtet ist, wobei jedes der LED-Leuchtmittel zumindest ein nicht-flüchtiges Speichermittel, in dem zumindest ein Identifikationsdatensatz, der Informationen über das jeweilige LED-Leuchtmittel enthält, in maschinenlesbarer Form abrufbar gespeichert ist, sowie zumindest ein flüchtiges, überschreibbares Speichermittel aufweist, innerhalb dessen während des Betriebs des jeweiligen LED-Leuchtmittels Informationen über den aktuellen Betriebszustand als Betriebszustandsdatensatz in maschinenlesbarer Form abrufbar speicherbar sind, wobei die Steuerungseinrichtung so konfiguriert ist, dass sie die Identifikationsdatensätze und Betriebszustandsdatensätze aller LED-Leuchtmittel empfangen und verarbeiten kann und auf Basis der verarbeiteten Identifikationsdatensätze und Betriebszustandsdatensätze durch eine elektrische Leistungsstellung einen definierten elektrischen Energiefluss über den Zweidrahtbus zu den LED-Leuchtmitteln leiten kann oder durch eine serielle Übertragung digi-

taler Steuerungssignale über den Zweidrahtbus, welche von den LED-Leuchtmitteln dekodiert werden können, von jedem der LED-Leuchtmittel individuelle Stellbefehle für die elektrische Betriebsspannung und/oder den elektrischen Betriebsstrom zur individuellen Einstellung des Energieflusses erzeugt werden können. Durch diese Maßnahmen kann die Betriebssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung erheblich vergrößert werden, da der Energiefluss zu den einzelnen LED-Leuchtmitteln auf Basis der Identifikationsdatensätze und Betriebszustandsdatensätze aller LED-Leuchtmittel, die von der Steuerungseinrichtung verarbeitet und ausgewertet werden, überwacht wird und der elektrische Energiefluss durch die Leistungsstellung für alle LED-Leuchtmittel gemeinsam oder durch die Bereitstellung der von den LED-Leuchtmitteln dekodierbaren Steuerungssignale, die insbesondere auf ein Rechteckspannungssignal aufgeprägt sein können, der elektrische Energiefluss in definierter Weise für jedes der LED-Leuchtmittel individuell angepasst werden kann. Mit anderen Worten kann die Leistungsstellung „analog“ erfolgen, indem der elektrische Strom und/oder die elektrische Spannung zentral von der Steuerungseinrichtung angepasst werden/wird. Alternativ kann durch die serielle Übertragung digitaler Steuerungssignale von der Steuerungseinrichtung zu den LED-Leuchtmitteln und die Generierung individueller Stellbefehle für die elektrische Betriebsspannung und/oder den elektrischen Betriebsstrom der Energiefluss für jedes der LED-Leuchtmittel von diesen eigenständig angepasst werden. Die Identifikationsdatensätze können zum Beispiel Informationen über die elektrische Leistung sowie die Lichtfarben und deren Steuerungsmöglichkeiten der LED-Leuchtmittel umfassen. Die Steuerungseinrichtung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sie daran angeschlossene LED-Leuchtmittel automatisch registrieren kann, indem sie die von den LED-Leuchtmitteln über den Zweidrahtdatenbus zur Steuerungseinrichtung übertragenen Identifikationsdatensätze empfangen und verarbeiten kann. Die Betriebszustandsdatensätze können insbesondere Informationen über aktuelle Werte des Betriebsstroms und/oder der Betriebsspannung und/oder der Betriebstemperatur des LED-Leuchtmittels umfassen. Eine vorherige Aktivierung der LED-Leuchtmittel ist nicht erforderlich, damit sie zum Beispiel ihre Identifikationsdatensätze und Betriebszustandsdatensätze (ein Betriebszustand ist zum Beispiel auch: „LED-Leuchtmittel ist deaktiviert“) zur Steuerungseinrichtung übertragen können. Jedes LED-Leuchtmittel, das von der Steuerungseinrichtung adressiert wird (und in Sonderfällen auch ohne Adressierung) kann eine Nachricht, insbesondere Identifikationsdatensätze und Betriebszustandsdatensätze, zur Steuerungseinrichtung übertragen. Um für den Fall, dass ein LED-Leuchtmittel ohne vorherige Adressierung antwortet, eventuelle Doppelbelegungen bei der Datenübertragung von den LED-Leuchtmitteln zu der Steuerungseinrichtung zu verhindern, ist vorzugs-

weise ein entsprechender Adressierungskollisionschutzmechanismus hardwareseitig oder softwareseitig in der Beleuchtungsvorrichtung implementiert.

[0006] Über den hier vorgesehenen bidirektionalen Zweidrahtbus können somit sowohl die elektrische Energie für die LED-Leuchtmittel, als auch digitale Steuerungssignale übertragen werden. Ebenso können über den bidirektionalen Zweidrahtbus in umgekehrter Richtung Informationen von den LED-Leuchtmitteln zu der Steuerungseinrichtung übertragen werden.

[0007] In einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Steuerungseinrichtung so konfiguriert ist, dass sie die empfangenen Identifikationsdatensätze und/oder Betriebszustandsdatensätze allen an die Steuerungseinrichtung angeschlossenen LED-Leuchtmitteln zur Verfügung stellen kann. Durch diese Maßnahme ist es möglich, Informationen über die technischen Eigenschaften und/oder Leuchtfunktionen beziehungsweise Informationen über die aktuellen Betriebszustände der an die Steuerungseinrichtung angeschlossenen LED-Leuchtmittel allen übrigen LED-Leuchtmitteln der Beleuchtungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen. Dadurch kann zum Beispiel erreicht werden, dass die verfügbaren Funktionen der LED-Leuchtmittel untereinander genutzt und insbesondere auch miteinander kombiniert werden können. In diesem Zusammenhang hat es sich als zweckmäßig erwiesen, dass die Steuerungseinrichtung so konfiguriert ist, dass sie die Identifikationsdatensätze der LED-Leuchtmittel miteinander verknüpfen kann. Dadurch wird zum Beispiel die Möglichkeit geschaffen, ein oder mehrere Zusatzfunktionen der Beleuchtungsvorrichtung selektiv zu aktivieren, welche das Zusammenwirken mehrerer aktivierter LED-Leuchtmittel erfordern. Eine mögliche Zusatzfunktion kann zum Beispiel eine spezielle Notbeleuchtungsfunktion sein, die durch mehrere LED-Leuchtmittel der Beleuchtungsvorrichtung zur Verfügung gestellt werden kann.

[0008] Um die Gefahr temperaturbedingter Beschädigungen der LED-Leuchtmittel zu verringern, wird in einer vorteilhaften Ausführungsform vorgeschlagen, dass jedes der LED-Leuchtmittel ein Temperatursensormittel umfasst, mittels dessen die Betriebstemperatur des LED-Leuchtmittels erfasst werden kann und in dem Betriebszustandsdatensatz gespeichert werden kann. Dadurch wird die Möglichkeit einer permanenten Überwachung der Betriebstemperatur eines jeden der LED-Leuchtmittel der Beleuchtungsvorrichtung geschaffen. Die Steuerungseinrichtung kann durch die Überwachung und Auswertung der Betriebszustandsdatensätze, welche die aktuellen Betriebstemperaturen aller aktivierten LED-Leuchtmittel enthalten, möglicherweise drohende Überschreitungen der maximalen Betriebstemperaturen rechtzeitig erfassen und geeignete Gegenmaßnahmen, wie zum

Beispiel das Abschalten des betreffenden Leuchtmittels/der betreffenden Leuchtmittel oder eine Verringerung des Energieflusses durch die Bereitstellung eines von dem Leuchtmittel dekodierbaren digitalen Steuerungssignals einleiten.

[0009] In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet ist, die elektrischen Ströme und elektrischen Spannungen an unterschiedlichen Positionen des Zweidrahtdatenbusses und/oder in den aktivierten LED-Leuchtmitteln zu erfassen. Dadurch kann zum Beispiel eine Überschreitung beziehungsweise eine drohende Überschreitung eines maximal zulässigen elektrischen Stroms von der Steuerungseinrichtung erfasst werden, so dass diese geeignete Gegenmaßnahmen, wie zum Beispiel das Abschalten zumindest einiger Leuchtmittel oder eine Verringerung des Energieflusses, einleiten kann. In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, dass die LED-Leuchtmittel dazu ausgebildet sind, ihre elektrischen Betriebsströme und elektrischen Betriebsspannungen zu erfassen. Die Messwerte der elektrischen Betriebsströme und elektrischen Betriebsspannungen können vorzugsweise über den Zweidrahtdatenbus zur Steuerungseinrichtung übertragen werden.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet ist, die Summenströme in der Beleuchtungsvorrichtung zu erfassen. Dadurch kann insbesondere eine Überschreitung beziehungsweise eine drohende Überschreitung eines maximal zulässigen Summenstroms in der Beleuchtungsvorrichtung erfasst werden. Bei der Überschreitung beziehungsweise drohenden Überschreitung des maximal zulässigen Summenstroms können wiederum geeignete Gegenmaßnahmen, wie zum Beispiel das Abschalten zumindest einiger Leuchtmittel oder eine gezielte Verringerung des Energieflusses, eingeleitet werden.

[0011] Weiterhin kann die Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet sein, die elektrische Leistung jedes der aktivierten LED-Leuchtmittel zu überwachen.

[0012] Um mögliche Leitungsschäden innerhalb der Beleuchtungsvorrichtung auf einfache Weise erfassen zu können, kann in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, dass die Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet ist, die Größe von Leitungswiderständen in der Beleuchtungsvorrichtung zu überwachen. Die Größe der gemessenen Leitungswiderstände kann Hinweise auf drohende Leitungsschäden liefern. Mögliche Kurzschlüsse oder Überlasten können insbesondere durch einen Abgleich mit den Identifikationsdatensätzen der LED-Leuchtmittel erfasst werden.

[0013] Um die Betriebssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung weiter zu erhöhen, wird in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Steuerungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie auftretende Fehlerströme, die insbesondere durch Differenzstrommessungen erhalten werden können, hinsichtlich ihrer Größe und/oder ihrer Zeitdauer auf ein für einen Nutzer ungefährliches Maß verringern kann.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Beleuchtungsvorrichtung zumindest ein Umgebungssensormittel aufweist, das an die Steuerungseinrichtung angeschlossen ist oder in eines der LED-Leuchtmittel integriert ist. Auf Basis der Messdaten des mindestens einen Umgebungssensormittels, die insbesondere von der Steuerungseinrichtung ausgewertet werden können, kann zum Beispiel eine Aktivierung/Deaktivierung oder eine Anpassung der Leuchteigenschaften eines oder mehrerer LED-Leuchtmittel erfolgen.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende **Fig. 1**, in der eine Beleuchtungsvorrichtung **1**, die gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist, schematisch stark vereinfacht dargestellt ist.

[0016] Die Beleuchtungsvorrichtung **1** umfasst eine Mehrzahl eigenständig dimmbarer LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c**, die mit einer Niedervoltspannung betreibbar sind, sowie eine Steuerungseinrichtung **2**, die mittels eines bidirektionalen Zweidrahtdatenbusses **6** an die LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** angeschlossen ist und zur Versorgung der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** mit elektrischer Energie eingerichtet ist. Die Steuerungseinrichtung **2** ist an eine hier nicht explizit dargestellte Netzspannungsversorgungseinrichtung (Netzspannung: 80 bis 230 V AC) angeschlossen, die dazu eingerichtet ist, die Netzspannung in eine Betriebsspannung (24 V DC, 5 bis 10 A Betriebsstromstärke am Ausgang) zu wandeln. Vorzugsweise kann die Netzspannungsversorgungseinrichtung so ausgebildet sein, dass sie auch an dimmbaren 230 V-Anschlüssen betrieben werden kann, um dadurch eine Rückwärtskompatibilität zu erreichen. Optional kann eine batteriebetriebene Notstromeinrichtung (Betriebsspannung: 24 V) vorgesehen sein, die bei einem Ausfall der Netzspannungsversorgungseinrichtung automatisiert zugeschaltet werden kann, so dass der Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung **1** trotzdem sichergestellt werden kann.

[0017] Die Steuerungseinrichtung **2** ist dazu eingerichtet, über den bidirektionalen Zweidrahtdatenbus **6** Steuerungssignale in Form von seriellen digitalen Datenströmen, die insbesondere auf ein Rechteck-

spannungssignal aufgeprägt sein können und die von den Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** dekodiert werden können, zur Steuerung der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** zu übertragen sowie elektrische Leistung für den Betrieb der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** über lediglich zwei Drähte zur Verfügung zu stellen. Mithin werden auf dem bidirektionalen Zweidrahtdatenbus **6** also ein Großsignal und ein Kleinsignal gleichzeitig betrieben.

[0018] Jedes der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** weist zumindest ein nichtflüchtiges Speichermittel **30, 31, 32** auf. In jedem dieser nichtflüchtigen Speichermittel **30, 31, 32** ist zumindest ein Identifikationsdatensatz **4a, 4b, 4c**, der Informationen über das jeweilige LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** enthält, in maschinenlesbarer Form als „elektronisches Datenblatt“ abrufbar gespeichert. Die Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** umfassen insbesondere Informationen über die grundlegenden technischen Eigenschaften und Leuchtfunktionen der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c**. Beispiele für diese Informationen sind Maximalwerte einer elektrischen Betriebsspannung, eines Betriebsstroms, einer elektrischen Leistung oder einer Betriebstemperatur, die allesamt einen Einfluss auf die Funktion der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** haben können und im Falle einer Überschreitung zu Fehlfunktionen oder irreversiblen Beschädigungen führen können. Des Weiteren können die Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** zum Beispiel auch Informationen über eine Lichtfarbe des betreffenden LED-Leuchtmittels **3a, 3b, 3c** und deren Steuerungsmöglichkeiten umfassen.

[0019] Ferner weist jedes der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** zumindest ein flüchtiges, überschreibbares Speichermittel **40, 41, 42** auf, innerhalb dessen während des Betriebs des LED-Leuchtmittels **3a, 3b, 3c** kontinuierlich Informationen über den aktuellen Betriebszustand des betreffenden LED-Leuchtmittels **3a, 3b, 3c** in Form mindestens eines Betriebszustandsdatensatzes **5a, 5b, 5c** in maschinenlesbarer Form abrufbar gespeichert werden können. Vorzugsweise kann jedes der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** jeweils ein hier nicht explizit dargestelltes Temperatursensormittel umfassen, mittels dessen die Betriebstemperatur des betreffenden LED-Leuchtmittels **3a, 3b, 3c** erfasst werden kann und in dem zugehörigen Betriebszustandsdatensatz **5a, 5b, 5c** des LED-Leuchtmittels **3a, 3b, 3c** gespeichert werden kann. Weiterhin ist es bevorzugt, dass jedes der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** Mittel zur Erfassung des Betriebsstroms und der Betriebsspannung aufweist.

[0020] Weiterhin kann zumindest eines der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** wenigstens ein weiteres Sensormittel, wie zum Beispiel ein Bewegungssensormittel, ein Präsenzsensormittel, ein Helligkeitssensormittel GMandere Umgebungssensormittel umfassen. Die Messwerte des betreffenden Sensormittels können kodiert über den Zweidrahtdatenbus **6** zur zen-

tralen Steuerungseinrichtung **2** übertragen und von dieser weiterverarbeitet werden, so dass wiederum digitale Steuerungssignale für die LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** generiert werden können.

[0021] Die Beleuchtungsvorrichtung **1** ist vorliegend so konfiguriert, dass die Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** über den Zweidrahtdatenbus **6** seriell zur Steuerungseinrichtung **2** übertragen werden. Durch die Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** erhält die Steuerungseinrichtung **2** somit Informationen über die grundlegenden technischen Eigenschaften und Leuchtfunktionen sämtlicher LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c**, die an die Steuerungseinrichtung **2** angeschlossen sind. Ferner ist die Steuerungseinrichtung auch dazu eingerichtet, aufgrund der von den LED-Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** übertragenen Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** ausgetauschte oder aber neu zu der Beleuchtungsvorrichtung **1** hinzugefügte LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** automatisch zu erkennen.

[0022] Vorzugsweise kann die Steuerungseinrichtung **2** so konfiguriert sein, dass sie die Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** allen an die Steuerungseinrichtung **2** angeschlossenen LED-Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** zur Verfügung stellen kann. Auf diese Weise ist es möglich, Informationen über die technischen Eigenschaften und/oder Leuchtfunktionen der an die Steuerungseinrichtung **2** angeschlossenen LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** allen übrigen LED-Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** der Beleuchtungsvorrichtung **1** zur Verfügung zu stellen. Dadurch wird insbesondere die Möglichkeit geschaffen, dass die verfügbaren Funktionen der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** untereinander genutzt und vorzugsweise auch miteinander kombiniert werden können. Die Steuerungseinrichtung **2** kann insbesondere so konfiguriert sein, dass sie die Identifikationsdatensätze **4a, 4b, 4c** der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** miteinander verknüpfen kann. Auf diese Weise können zum Beispiel Zusatzfunktionen der Beleuchtungsvorrichtung **1** aktiviert werden, die das Zusammenwirken mehrerer aktivierter LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** erfordern. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang zum Beispiel eine Notbeleuchtungsfunktion der Beleuchtungsvorrichtung **1**, bei der mehrere LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** funktional miteinander zusammenwirken. Ein weiteres Beispiel ist das Zusammenwirken mehrerer LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** für die Beleuchtung von Fluren oder Treppenhäusern in Gebäuden. Die Steuerungseinrichtung **2** kann die Beleuchtung zum Beispiel anhand der Topologie der Räumlichkeiten und der Bewegung von Personen derart steuern, dass sich die Personen stets in beleuchteten Bereichen befinden.

[0023] Ferner sind die LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** so ausgebildet, dass sie ihre Betriebszustandsdatensätze **5a, 5b, 5c** kodiert über den Zweidrahtdaten-

bus **6** zur Steuerungseinrichtung **2** übertragen können. Die Steuerungseinrichtung **2** ist ihrerseits vorzugsweise so konfiguriert, dass sie die Betriebszustandsdatensätze **5a, 5b, 5c** aller LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** den übrigen LED-Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** zur Verfügung stellen kann. Darüber hinaus ist die Steuerungseinrichtung **2** so ausgebildet, dass sie die Betriebszustandsdatensätze **5a, 5b, 5c** der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** auswerten und überwachen kann und die Energieflüsse E1, E2, E3 zu den LED-Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** durch eine Steuerung oder Regelung des elektrischen Stroms und/oder der elektrischen Spannung gezielt und in definierter Weise lenken kann. Alternativ können auch kodierte digitale Steuerungssignale von der zentralen Steuerungseinrichtung **2** über den Zweidrahtdatenbus **6** seriell zu den einzelnen LED-Leuchtmitteln **3a, 3b, 3c** übertragen werden. Die LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** können diese Steuerungssignale dekodieren und individuelle Stellbefehle für ihre eigene Betriebsspannung und/oder ihren eigenen Betriebsstrom erzeugen, so dass ebenfalls eine Anpassung der Energieflüsse E1, E2, E3 möglich ist. Durch diese Maßnahmen kann die Betriebssicherheit der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** der Beleuchtungsvorrichtung **1** in vorteilhafter Weise erhöht werden. Vorzugsweise kann die Steuerungseinrichtung **2** dazu ausgebildet sein, die elektrischen Ströme der aktivierten LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** und/oder die Summenströme in der Beleuchtungsvorrichtung **1** und/oder die mittels der Temperatursensormittel erfassten Temperaturen der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** und/oder die elektrische Leistung jedes der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** zu überwachen. Beispielsweise kann mittels der Steuerungseinrichtung **2** eine dynamische Leistungsregelung in Abhängigkeit von den aktuellen Betriebstemperaturen der LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** erfolgen. Ferner kann die Steuerungseinrichtung **2** dazu ausgebildet sein, die Größe von Leitungswiderständen in der Beleuchtungsvorrichtung zu überwachen, um zum Beispiel drohende Leitungsschäden auf einfache Weise erfassen zu können. Darüber hinaus kann die Steuerungseinrichtung **2** vorzugsweise so ausgebildet sein, dass sie einen unter Umständen auftretenden Fehlerstrom hinsichtlich seiner Größe und/oder seiner Dauer auf ein ungefährliches Maß verringern kann. Dadurch kann die Betriebssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung **1** in vorteilhafter Weise erhöht werden.

[0024] Vorzugsweise kann die Steuerungseinrichtung **2** ein oder mehrere Funkschnittstellen, insbesondere gemäß den Funkstandards „Bluetooth Low Energy“ (BLE), WLAN/WIFI sowie ZigBee, aufweisen, so dass eine drahtlose Kommunikation mit der Steuerungseinrichtung **2** möglich ist. Optional kann die Steuerungseinrichtung **2** ein oder mehrere Schnittstellen zu gängigen Bussystemen, wie zum Beispiel DMX, EIB oder DALI, aufweisen. Dadurch wird zum Beispiel die Möglichkeit geschaffen, dass

die Steuerungseinrichtung **2** in eine bereits vorhandene Bus-Infrastruktur integriert werden kann. Die LED-Leuchtmittel **3a, 3b, 3c** können ebenfalls derartige Funkschnittstellen aufweisen und dadurch eine Erweiterung des Funkbereichs zur Verfügung stellen.

[0025] Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass zusätzlich ein oder mehrere Aktoren an die Steuerungseinrichtung **2** angeschlossen sind. Diese Aktoren können zum Beispiel Zugangskontrollsysteme, Türöffner oder Verschattungseinrichtungen für Türen und/oder Fenster steuern.

Schutzansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (**1**), umfassend eine Mehrzahl gemeinsam analog oder eigenständig dimmbarer LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**), gekennzeichnet durch eine Steuerungseinrichtung (**2**), die mittels eines bidirektionalen Zweidrahtdatenbusses (**6**) an die LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) angeschlossen ist und zur Versorgung der LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) mit elektrischer Energie eingerichtet ist, wobei jedes der LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) zumindest ein nichtflüchtiges Speichermittel (**30, 31, 32**), in dem zumindest ein Identifikationsdatensatz (**4a, 4b, 4c**), der Informationen über das jeweilige LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) enthält, in maschinenlesbarer Form abrufbar gespeichert ist, sowie zumindest ein flüchtiges, überschreibbares Speichermittel (**40, 41, 42**) aufweist, innerhalb dessen während des Betriebs des LED-Leuchtmittels (**3a, 3b, 3c**) Informationen über den aktuellen Betriebszustand als Betriebszustandsdatensatz (**5a, 5b, 5c**) in maschinenlesbarer Form abrufbar speicherbar sind, wobei die Steuerungseinrichtung (**2**) so konfiguriert ist, dass sie die Identifikationsdatensätze (**4a, 4b, 4c**) und Betriebszustandsdatensätze (**5a, 5b, 5c**) aller LED-Leuchtmittel empfangen und verarbeiten kann und auf Basis der verarbeiteten Identifikationsdatensätze (**4a, 4b, 4c**) und Betriebszustandsdatensätze (**5a, 5b, 5c**) durch eine elektrische Leistungsstellung einen definierten elektrischen Energiefluss (E1, E2, E3) über den Zweidrahtdatenbus (**6**) zu den LED-Leuchtmitteln (**3a, 3b, 3c**) leiten kann oder durch eine serielle Übertragung digitaler Steuerungssignale über den Zweidrahtbus (**6**), welche von den LED-Leuchtmitteln (**3a, 3b, 3c**) dekodiert werden können, von jedem der LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) individuelle Stellbefehle für die elektrische Betriebsspannung und/oder den elektrischen Betriebsstrom zur individuellen Einstellung des Energieflusses (E1, E2, E3) erzeugt werden können.

2. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) so konfiguriert ist, dass sie die empfangenen Identifikationsdatensätze (**4a, 4b, 4c**) und/oder Betriebszustandsdatensätze (**5a, 5b, 5c**) allen an die Steuerungseinrichtung (**2**) angeschlossenen

LED-Leuchtmitteln (**3a, 3b, 3c**) zur Verfügung stellen kann.

3. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) so konfiguriert ist, dass sie die Identifikationsdatensätze (**4a, 4b, 4c**) der LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) miteinander verknüpfen kann.

4. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) ein Temperatursensormittel umfasst, mittels dessen die Betriebstemperatur des LED-Leuchtmittels (**3a, 3b, 3c**) erfasst werden kann und in dem Betriebszustandsdatensatz (**5a, 5b, 5c**) gespeichert werden kann.

5. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) dazu ausgebildet ist, die elektrischen Ströme und elektrischen Spannungen an unterschiedlichen Positionen des Zweidrahtdatenbusses (**6**) und/oder in den LED-Leuchtmitteln (**3a, 3b, 3c**) zu erfassen.

6. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) dazu ausgebildet sind, ihre elektrischen Betriebsströme und elektrischen Betriebsspannungen zu erfassen und vorzugsweise zur Steuerungseinrichtung (**2**) zu übertragen.

7. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) dazu ausgebildet ist, die Summenströme in der Beleuchtungsvorrichtung (**1**) zu erfassen.

8. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) dazu ausgebildet ist, die elektrische Leistung jedes der aktivierten LED-Leuchtmittel (**3a, 3b, 3c**) zu überwachen.

9. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) dazu ausgebildet ist, die Größe von Leitungswiderständen in der Beleuchtungsvorrichtung (**1**) zu überwachen.

10. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**2**) so ausgebildet ist, dass sie auftretende Fehlerströme hinsichtlich ihrer Größe und/oder ihrer Zeitdauer auf ein für einen Nutzer ungefährliches Maß verringern kann.

11. Beleuchtungsvorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Beleuchtungsvorrichtung (1) zumindest ein Umgebungssensormittel aufweist, das an die Steuerungseinrichtung (2) angeschlossen ist oder in eines der LED-Leuchtmittel (3a, 3b, 3c) integriert ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

