



(11) **EP 3 965 533 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.08.2024 Patentblatt 2024/35**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H05B 45/30 (2020.01) H05B 45/00 (2022.01)**

(21) Anmeldenummer: **21182319.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H05B 45/30; H05B 45/00**

(22) Anmeldetag: **29.06.2021**

(54) **TREIBERERWEITERUNGSMODUL ZUM NACHRÜSTEN EINES TREIBERS**

DRIVER EXPANSION MODULE FOR RETROFITTING A DRIVER

MODULE D'EXTENSION DE MÉCANISME EXTRACTEUR PERMETTANT DE METTRE À NIVEAU UN MÉCANISME EXTRACTEUR

(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**

- **BERGENEK, Krister**  
**93059 Regensburg (DE)**
- **CHILACHAVA, David**  
**81543 München (DE)**

(30) Priorität: **07.09.2020 DE 102020123333**

(74) Vertreter: **Lanchava, Bakuri**  
**Patentanwaltskanzlei Dr. Lanchava**  
**Messerschmittstraße 4**  
**80992 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.03.2022 Patentblatt 2022/10**

(73) Patentinhaber: **LEDVANCE GmbH**  
**85748 Garching (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-U1- 202018 103 724 US-A1- 2011 133 668**  
**US-A1- 2016 374 168**

(72) Erfinder:  
• **NIGGEBAUM, Alexander**  
**80805 München (DE)**

**EP 3 965 533 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft im Allgemeinen elektrische Treiber. Im Speziellen betrifft die vorliegende Offenbarung Treibererweiterungsmodule zum Nachrüsten eines Treibers. Es sind elektrische Treiber zum Bereitstellen eines Ausgangsstroms bzw. einer Ausgangsspannung insbesondere zum Ansteuern eines elektrischen Verbrauchers bekannt. Für manche Steueranwendungen von Treibern, insbesondere von LED-Treibern, wird eine präzise Kontrolle des Ausgangsstroms bzw. der Ausgangsleistung benötigt. Beispielsweise können verhältnismäßig kleine Abweichungen in Ausgangsparametern von LED-Treibern zu Beeinträchtigungen der Qualität des durch eine LED-Light-Engine erzeugten Lichts führen. Insbesondere bei Anwendungen, in welchen es auf eine präzise Farbmischung eines durch verschiedenfarbigen LEDs erzeugten Lichtes ankommt, wie beispielsweise in Museumsbeleuchtung, können diese Abweichungen in Ausgangsparametern von Treibern aber auch Alterungsprozesse und Fertigungstoleranzen in LEDs zu merklichen Verschlechterung der Lichtqualität führen. Um dennoch eine präzise Farbmischung zu erreichen, werden hochpräzise einstellbare Treiber eingesetzt, was jedoch i.d.R. mit hohen Kosten verbunden ist.

**[0002]** US 2011/133668 A1 beschreibt ein Festkörperbeleuchtungssystem, umfassend einen elektronischen Treiber mit einem Stromeingang, der dazu konfiguriert ist, Strom von einer Stromquelle zu empfangen, wobei der elektronische Treiber einen Stromausgang aufweist, und wobei der elektronische Treiber die Stromzufuhr zum Stromausgang gemäß einem Steuerprotokoll steuert. Diese Druckschrift beschreibt auch, dass der elektronische Treiber einen Erweiterungsport zum Anschließen eines Erweiterungsmoduls, wobei das Erweiterungsmodul eine Funktionalität aufweist, die das Steuerprotokoll beeinflusst. Diese Druckschrift beschreibt auch, dass der Treiber um mehr als ein Erweiterungsmodul aufnehmen kann, die selektiv mit dem mindestens einen Erweiterungsport gekoppelt werden können, um das Steuerprotokoll zu ändern.

**[0003]** Eine Aufgabe der Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ist es, eine kostengünstige Möglichkeit zur Kontrolle von Ausgangsparametern von elektrischen Treibern bereitzustellen.

**[0004]** Zur Lösung dieser Aufgabe werden ein Treibererweiterungsmodul zum Nachrüsten eines Treibers nach dem Patentanspruch 1 und ein Treiber mit wenigstens einem einstellbaren Ausgangsparameter nach Patentanspruch 7 bereitgestellt. Weitere Merkmale des Treibererweiterungsmoduls und des Treibers werden in den abhängigen Patentansprüchen offenbart.

**[0005]** Die Steuereinheit kann insbesondere einen Mikrocontroller mit einem Prozessor zur Datenverarbeitung, mit einer Speichereinheit zur Speicherung von Daten und maschinenlesbaren Codes für den Prozessor sowie mit einer Schnittstelle zum Anbinden der Steuer-

einheit an den Kommunikationsbus umfassen. Die Steuereinheit bzw. der Mikrocontroller können ferner eine oder mehrere weitere Schnittstellen insbesondere zum Konfigurieren von digitalen Ein- und Ausgängen und/oder zum Übersetzen von Messsignalen umfassen. Das Konfigurieren der Steuereinheit zum Ausführen von bestimmten Aktionen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass zur Ausführung dieser Aktionen in der Speichereinheit der Steuereinheit entsprechende Daten und/oder maschinenlesbare Anweisungen für den Prozessor gespeichert werden.

**[0006]** Der Treiber kann insbesondere als LED-Treiber, insbesondere zum Antreiben einer LED-Light-Engine, ausgebildet sein. Der wenigstens ein Ausgangsparameter des Treibers kann einen Ausgangsstrom und/oder eine Ausgangsspannung bzw. Ausgangsleistung des Treibers umfassen. Die in der Speichereinheit gespeicherten Daten können insbesondere LED-spezifische Daten, wie beispielsweise Alterungsdaten der in einer LED-Light-Engine eingesetzten LEDs, enthalten. Mit dem Treibererweiterungsmodul kann somit der wenigstens eine Ausgangsparameter des Treibers, der grundsätzlich als ein Standardtreiber ausgebildet sein kann, unter Berücksichtigung der LED-spezifischen Daten der LED-Light-Engine bzw. unter Berücksichtigung der Alterungsvorgänge der LEDs angepasst werden, ohne dafür den Treiber durch einen speziellen hochwertigen Treiber ersetzen zu müssen.

**[0007]** Durch die nachträgliche Anpassung des wenigstens einen Ausgangsparameters kann somit eine nachträgliche passive Regelung bzw. Korrektur des wenigstens einen Ausgangsparameters des Treibers auf der Basis der in der Speichereinheit gespeicherten Daten erzielt werden.

**[0008]** Insbesondere kann das Treibererweiterungsmodul dazu ausgebildet sein, an eine Ausgangsseite des Treibers angeschlossen zu werden, und zwar so, dass der wenigstens eine Ausgangsparameter, insbesondere der Ausgangsstrom und/oder Ausgangsspannung, durch das Treibererweiterungsmodul an den Verbraucher bzw. an die LED-Light-Engine weitergegeben wird.

**[0009]** In einigen Ausführungsformen kann das Treibererweiterungsmodul eine Sensorik bzw. Messvorrichtung zum Erfassen bzw. Überwachen eines aktuellen Werts des wenigstens einen Ausgangsparameters umfassen, wobei die Steuereinheit dazu konfiguriert sein kann, den wenigstens einen Ausgangsparameter des Treibers basierend auf dem erfassten aktuellen Wert anzupassen.

**[0010]** Mit dem Treibererweiterungsmodul kann ein Treiber, der selbst keine Vorrichtung zum Überwachen seiner Ausgangsparameter und/oder deren Anpassung besitzt, um diese Funktionen, insbesondere Überwachung bzw. aktive Anpassung oder Korrektur von Ausgangsparametern, auf einfache Weise erweitert werden. Die Überwachung des Treiberausgangs bzw. des wenigstens einen Ausgangsparameters des Treibers kann auch dazu eingesetzt werden, etwaige Offsets, die ins-

besondere Aufgrund von Bauteiltoleranzen entstehen können, auszugleichen. Somit können Treiber, die einen Ausgleich dieses Offsets ursprünglich nicht vorsehen, auf einfache Weise mit Hilfe des Treibererweiterungsmoduls für die Offsetkorrektur nachgerüstet werden. Durch das Nachrüsten des Treibers mit dem Treibererweiterungsmodul kann der Treiber zur Erfüllung von für höhere Produktklassen geltenden Anforderungen hochgerüstet werden. Die Entwicklung von eigenen Varianten von Treibern für etwaige Zusatzfunktion kann durch das Treibererweiterungsmodul vermieden werden, indem die Zusatzfunktionen durch das an einem Standardtreiber angeschlossenen Treibererweiterungsmodul bereitgestellt werden.

**[0011]** Mit dem Treibererweiterungsmodul ist es möglich, präzise Ausgangsströme bzw. -spannungen ohne Änderung des Treiberdesigns zu erzielen. Insbesondere müssen dafür keine hochwertigen bzw. hochintelligenten Treiber mit speziellen Treiberdesigns eingesetzt werden. Insbesondere in solchen Fällen, wenn nur geringe Stückzahlen erwartet sind, ist dies mit hohen Extrakosten verbunden, da solche Treiber speziell entwickelt werden müssen und typischerweise komplexer sind als Treiber ohne diese Funktion. Auch präzise Kalibrierungsmessungen bzw. aktive Korrektur von Treibern am der der Produktionslinie, die ebenfalls mit hohen Kosten verbunden sind, können durch das Nachrüsten der Treiber mit dem Treibererweiterungsmodul vermieden werden.

**[0012]** In einigen Ausführungsformen ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, den wenigstens einen Ausgangsparameter sowohl passiv als auch aktiv anzupassen bzw. zu regeln, wobei das Treibererweiterungsmodul derart ausgebildet sein kann, dass zwischen den beiden Betriebsmodi, je nach Anwendungsfall, gewählt bzw. umgeschaltet werden kann. Insbesondere kann das Umschalten zwischen den Betriebsmodi durch den Eingriff seitens des Benutzers oder auch automatisch erfolgen, wenn insbesondere die Steuereinheit für eine aktive Regelung erforderliche Information, insbesondere über den Verbraucher, nicht erhält.

**[0013]** Das Treibererweiterungsmodul kann dazu ausgebildet sein, Treiber mit mehreren Ausgangskanälen bzw. Multi-Kanal-Treiber zu bedienen, so dass die Regelungs- bzw. Korrekturfunktion für einen, zwei, mehr als zwei oder alle Ausgangskanäle des Multi-Kanal-Treibers vorgenommen werden kann. Insbesondere kann das Treibererweiterungsmodul dazu ausgebildet sein, nur einen Teil des Treibers bzw. nur eine Untermenge aller Ausgangskanäle eines Multi-Kanal-Treibers zu korrigieren bzw. stabilisieren. Beispielsweise kann in einem System, insbesondere in einem Leuchtensystem oder LMS (Light Management System), mit mehr als einem Treiber bzw. mehr als einem Treiberkanal die Korrektur des wenigstens einen Ausgangsparameters unabhängig von der Anzahl der Treiberkanäle insbesondere anwendungsspezifisch bzw. kostenoptimiert erfolgen.

**[0014]** Die Steuereinheit kann dazu konfiguriert sein, einen aktuellen Wert einer Junction Temperatur (JT)

bzw. Temperatur eines Halbleiterübergangs einer LED, insbesondere einer LED-Light-Engine, anhand einer durch die Sensorik erfasste Ausgangsspannung des Treibers zu ermitteln bzw. zu berechnen und den wenigstens einen Ausgangsparameter des Treibers basierend auf dem aktuellen Wert der JT anzupassen. Durch die Berücksichtigung der JT der LED, können etwaigen Temperaturabhängigkeiten von LED-Parametern bei der Ansteuerung der LED-Light-Engine Rechnung getragen werden. Insbesondere können LEDs abhängig von der Materialklasse, Leuchtstoffkombination und CCT (Correlated Color Temperature) unterschiedliche temperaturbedingte Farbortverschiebungen aufweisen. Die Information über die aktuellen Werte der JT der LED kann benutzt werden, die temperaturabhängige Farbortverschiebungen bei Light-Engines mit verschiedenfarbigen LEDs, die beispielsweise durch Ausgangsströme unterschiedlicher Ausgangskanäle des Treibers angetrieben werden, durch Anpassung der Ausgangsströme zu kompensieren.

**[0015]** Das Treibererweiterungsmodul kann dazu konfiguriert sein, mit einem anderen kompatiblen bzw. gleichen oder ähnlichen Treibererweiterungsmodul zum Austauschen von Daten und/oder Signalen zu kommunizieren. Insbesondere kann das Treibererweiterungsmodul eine Kommunikationsschnittstelle zur drahtlosen und/oder drahtgebunden Kommunikation aufweisen, so dass das Kommunizieren mit dem anderen Treibererweiterungsmodul über die Kommunikationsschnittstelle erfolgen kann. Die Fähigkeit, Daten bzw. Signale oder Botschaften mit einem anderen Treibererweiterungsmodul auszutauschen, ermöglicht einen koordinierten Betrieb von mehreren Treibererweiterungsmodulen, insbesondere in einem System mit zwei oder mehreren Treibern bzw. Multi-Treiber-System.

**[0016]** Das Treibererweiterungsmodul kann dazu konfiguriert sein, dass das Kommunizieren mit einem anderen Treibererweiterungsmodul über eine Netzwerkschnittstelle des Treibers zum Anschließen des Treibers, insbesondere über einen Kommunikationsbus, an ein Basismodul eines Netzwerkaufbaus, erfolgen kann. Somit können Netzwerke von solchen, mit Treibererweiterungsmodulen nachgerüsteten, Treibern bereitgestellt werden, welche eine koordinierte Zusammenarbeit der Treiber untereinander ermöglichen.

**[0017]** Nach einem zweiten Aspekt wird ein Treiber mit wenigstens einem einstellbaren Ausgangsparameter nach Patentanspruch 7 bereitgestellt.

**[0018]** Der Treiber kann insbesondere eine Netzwerkschnittstelle zum Anschließen des Treibers an ein Basismodul eines Netzwerkaufbaus über einen Kommunikationsbus, insbesondere über einen internen Kommunikationsbus, umfassen. Das Basismodul des Netzwerkaufbaus kann insbesondere eine Logik bzw. Logikeinheit umfassen, welche dazu konfiguriert ist, mit dem Kommunikationsbus, insbesondere mit einem internen Kommunikationsbus des Netzwerkaufbaus, zum Bereitstellen einer Kommunikation zwischen der Logikeinheit und

einem oder mehreren Erweiterungsmodulen bzw. Peripherals, insbesondere einem oder mehreren Funktionsgeräten und/oder Kommunikationsmodulen, zur Funktionserweiterung bzw. Funktionsbereitstellung des Netzwerkaufbaus verbunden zu werden.

**[0019]** Der Kommunikationsbus kann insbesondere dazu ausgebildet sein, zwischen der Logikeinheit und den Erweiterungsmodulen Daten bzw. Signale zu übertragen. In einigen Ausführungsformen ist der Kommunikationsbus dazu ausgebildet, eine oder mehrere Erweiterungsmodule mit elektrischer Energie zu versorgen. Der Kommunikationsbus kann insbesondere Signalleitungen für eine serielle Kommunikation bzw. Übertragung von Botschaften und/oder Versorgungsleitungen zur Energieversorgung der Erweiterungsmodule bzw. Peripherals umfassen. In einigen Ausführungsformen ist der Kommunikationsbus als Teil des Basismoduls ausgebildet. Insbesondere kann der Kommunikationsbus dazu ausgebildet sein, mit einer Vielzahl von Funktionsgeräten und/oder Kommunikationsmodulen als Erweiterungsmodule verbunden zu werden, um erwünschte Funktionalitäten bereitzustellen.

**[0020]** Die Logikeinheit stellt insbesondere den zentralen Baustein bzw. Knoten eines solchen Netzwerkaufbaus dar, über welchen, insbesondere sämtliche, Netzwerkcommunication innerhalb des Netzwerkaufbaus erfolgen kann. Der Logik bzw. der Logikeinheit kommt somit in einem solchen modular aufgebauten Netzwerkaufbau die zentrale Rolle zu. Die Logikeinheit kann dabei Informationen gemäß der bestimmungsgemäßen Betriebsszenarien weiterleiten, verarbeiten und/oder verändern. Die Logikeinheit kann insbesondere einen Mikrocontroller mit einem Prozessor zur Datenverarbeitung, mit einer Speichereinheit zur Speicherung von Daten und maschinenlesbaren Codes für den Prozessor sowie mit einer Schnittstelle zum Anbinden der Logikeinheit an den Kommunikationsbus umfassen. Die Logikeinheit bzw. der Mikrocontroller der Logikeinheit können ferner eine oder mehrere weitere Schnittstellen insbesondere zum Konfigurieren von digitalen Ein- und Ausgängen und/oder zum Übersetzen von Messsignalen umfassen. Das Konfigurieren der Logikeinheit zum Ausführen von bestimmten Aktionen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass zur Ausführung dieser Aktionen in der Speichereinheit der Logikeinheit entsprechende maschinenlesbare Anweisungen für den Prozessor gespeichert werden.

**[0021]** Die Logikeinheit kann derart konfiguriert sein, dass die Kommunikation über den Kommunikationsbus zwischen der Logikeinheit und den Erweiterungsmodulen, insbesondere ausschließlich, über ein systeminternes bzw. proprietäres Kommunikationsprotokoll erfolgen kann. Das systeminterne Kommunikationsprotokoll kann insbesondere einen unbefugten Zugang zu dem Kommunikationsbus des Netzwerkaufbaus erschweren bzw. verhindern. Insbesondere kann die Verwendung des systeminternen bzw. proprietären Kommunikationsprotokolls das Anschließen von nicht zertifizierten bzw. nicht

zugelassenen Erweiterungsmodulen an das Basismodul erschweren oder verhindern. Somit kann der Kommunikationsbus als eine geschützte, proprietäre Schnittstelle bzw. ILB (Intra Luminaire Bus) zum Austausch von Daten, bzw. Botschaften zwischen der Logikeinheit und den Erweiterungsmodulen bzw. Peripherals dienen.

**[0022]** Die Funktionsgeräte bzw. Peripherals können insbesondere Sensorik bzw. diverse Sensoren, Treiber, insbesondere LED-Treiber, Push-Buttons und/oder weitere Geräte umfassen. Im Falle einer Leuchte kann ein Funktionsgerät dazu ausgebildet sein, die Lichtmenge des durch die Leuchte erzeugten Lichtes zu erfassen bzw. zu steuern. Eine Leuchte kann insbesondere eine oder mehrere Lichtquellen aufweisen. Insbesondere kann eine Leuchte eine Lichtquelle zur Erzeugung eines indirekten Lichtes, wie etwa bei einer diffus leuchtenden Leuchtvorrichtung, und eine Lichtquelle zur Erzeugung eines direkten Lichtes, wie bei einem Lichtstrahler, umfassen. Dabei kann die Steuerung der Lichtmenge unmittelbar über die Logikeinheit oder über das LMS erfolgen, in dem die Leuchte eingebunden ist. Die Funktionsgeräte können auch zur Datenerfassung und/oder -übertragung an das LMS dienen. Beispielsweise können die Funktionsgeräte CO<sub>2</sub>- und/oder Temperatursensoren umfassen, die aktuelle CO<sub>2</sub>-Konzentration bzw. den Temperaturwert erfassen bzw. überwachen, und die erfassten Daten, beispielsweise zum Zweck der Gebäudewartung bzw. Maintenance, liefern. Außerdem kann diese Information für die Optimierung des Energieverbrauchs bzw. zur Erhöhung der Effizienz von Betriebsabläufen verwendet werden.

**[0023]** Das eine oder die mehreren Kommunikationsmodule kann/können ein für die drahtlose Kommunikation ausgebildetes Modul umfassen. Das Erweiterungsmodul kann insbesondere eine ZigBee-, Bluetooth-, DALI-Schnittstelle umfassen. ZigBee<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke der ZigBee-Alliance. Bluetooth<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke der Bluetooth Special Interest Group. DALI<sup>®</sup> (Digital Addressable Lighting Interface) ist eine eingetragene Marke des internationalen Standardisierungskonsortiums für Licht und Gebäude-Automatisierungnetzwerke. Durch die Verwendung von standardisierten Schnittstellen können an dem Kommunikationsmodul angeschlossenen Funktionsgeräte über Standardprotokolle ferngesteuert bzw. in ein LMS eingebunden werden. Das Kommunikationsmodul kann insbesondere dazu ausgebildet sein, als Dolmetscher zwischen der Logikeinheit und dem LMS zu fungieren, in dem es über ein Standardprotokoll mit dem LMS kommuniziert und über das interne bzw. proprietäres Protokoll des Kommunikationsbusses mit der Logikeinheit kommuniziert. Ein LMS ermöglicht den Kunden unterschiedliche Leuchten einzeln oder gruppiert zu steuern und von einfachen bis zu komplexen Lichtszenen zu definieren. Ein Erweiterungsmodul kann auch gleichzeitig ein Kommunikationsmodul und ein Funktionsgerät darstellen, beispielsweise ein ZigBee-Modul mit einem integrierten PIR-Sensor (Passive Infrared Sensor).

**[0024]** Aufgrund der Anbindbarkeit der Logikeinheit über den Kommunikationsbus mit einem oder mehreren Erweiterungsmodulen kann der Netzwerkaufbau um die Logikeinheit als Zentraleinheit bzw. Basismodul herum modular und flexibel auf- bzw. ausgebaut werden. Somit kann durch das Basismodul ein intelligentes Leuchten-Bus-System realisiert werden, welches dem Kunden erlaubt, die Funktionalität, Komplexität und Kosten von Betriebsgeräten bzw. von Leuchten zu bestimmen und an den eigenen Bedarf anzupassen. Insbesondere stellt das Basismodul eine Design-Plattform dar, welche Funktionsgeräten einen freien und flexiblen Einsatz ggf. unter Einhaltung von etwaigen Normen, Standards und Anforderungen in gewünschtem Gerätenetzwerk bzw. Lichtmanagementsystem ermöglicht.

**[0025]** Die Logikeinheit kann dazu konfiguriert sein, über den Kommunikationsbus nach einem an dem Kommunikationsbus angeschlossenen Erweiterungsmodul zu suchen. Diese Suchfunktion ermöglicht der Logikeinheit festzustellen, ob ein bzw. ein weiteres Erweiterungsmodul an den Kommunikationsmodul angeschlossen wurde, um ggf. entsprechend darauf zu reagieren. Die Logikeinheit kann dazu konfiguriert sein, ein Erweiterungsmodul für den Kommunikationsbus zu konfigurieren, wenn das Suchen ergibt, dass das Erweiterungsmodul an dem Kommunikationsbus angeschlossen ist. Insbesondere kann die Logikeinheit ein an dem Kommunikationsbus angeschlossenes Kommunikationsmodul automatisch bestimmungsgemäß konfigurieren, so dass beispielsweise durch das Konfigurieren eines Kommunikationsmoduls der Netzwerkaufbau automatisch für ein LMS initialisiert wird.

**[0026]** Die Logikeinheit des Basismoduls kann eine weitere Schnittstelle, insbesondere eine Plug-&-Play-Schnittstelle, aufweisen, insbesondere zum Anschließen einer Plug-&-Play-Funktionseinheit bzw. eines Funktionsgeräts, die/das von der Logikeinheit über Steuersignale direkt ansteuerbar ist. Beispielsweise kann ein LED-Treiber ohne mikrocontrollerbasierte Eigenintelligenz an die Plug-&-Play-Schnittstelle angeschlossen und von der Logikeinheit direkt angesteuert werden. In einem solchen Fall können die im Werk eingestellten Variablen des LED-Treibers direkt in der Logikeinheit gespeichert werden. Intelligente LED-Treiber, die eigene Microcontroller besitzen, können an den Kommunikationsbus bzw. ILB-Schnittstelle angeschlossen werden.

**[0027]** Der Netzwerkaufbau kann neben dem Basismodul ein oder mehrere Erweiterungsmodule, insbesondere eines oder mehrere Funktionsgeräte und/oder Kommunikationsmodule, zur Funktionserweiterung bzw. zur Funktionsbereitstellung des Netzwerkaufbaus umfassen, welche an dem Kommunikationsbus zum Bereitstellen einer Kommunikation zwischen der Logikeinheit des Basismoduls und dem einen oder mehreren Erweiterungsmodulen verbunden sein können. Die modulare Bauweise des Netzwerkaufbaus ermöglicht es, den Netzwerkaufbau mit Erweiterungsmodulen auf einfache Weise aus- bzw. nachzurüsten. Der Netzwerkaufbau

kann wenigstens eine Lichtquelle, insbesondere wenigstens eine LED-Lichtquelle, und wenigstens einen Treiber, insbesondere einen LED-Treiber, zum Antreiben der wenigstens einer Lichtquelle umfassen, wobei der wenigstens ein Treiber als ein an den Kommunikationsbus anschließbares Funktionsgerät ausgebildet sein kann. Insbesondere kann der Netzwerkaufbau als Leuchte ausgebildet sein. Eine solche Leuchte kann auf einfache Weise mit Zusatzfunktionen ausgestattet werden, indem an den Kommunikationsbus zusätzliche Erweiterungsmodule, wie zusätzliche Funktionsgeräte und/oder Kommunikationsmodule, angeschlossen werden. Der Netzwerkaufbau kann ferner einen Plug-&-Play-LED-Treiber umfassen, der an der Plug-&-Play-Schnittstelle der Logikeinheit angeschlossen ist und direkt von der Logikeinheit angesteuert werden kann. Somit können einfache LED-Treiber, die nicht in der Lage sind, über den systeminternen Kommunikationsbus mit der Logikeinheit zu kommunizieren, unmittelbar durch die Plug-&-Play-Schnittstelle angesteuert werden. Das wenigstens ein Erweiterungsmodul kann wenigstens ein Kommunikationsmodul zum Anbinden des Netzwerkaufbaus, insbesondere über ein standardisiertes Protokoll, an ein Netzwerksystem bzw. LMS umfassen. Insbesondere kann das wenigstens eine Kommunikationsmodul als ein Kommunikationsmodul zur drahtlosen Kommunikation mit einem Netzwerksystem bzw. LMS ausgebildet sein.

**[0028]** Ein Erweiterungsmodul des Netzwerkaufbaus kann mittels der Logikeinheit konfiguriert werden, wobei das Verfahren ein Suchen, insbesondere durch die Logikeinheit, nach einem an dem Kommunikationsbus angeschlossenen Erweiterungsmodul umfasst. Diese Suchfunktion ermöglicht der Logikeinheit festzustellen, ob ein bzw. ein weiteres Erweiterungsmodul an den Kommunikationsmodul angeschlossen wurde, um ggf. entsprechend darauf zu reagieren. Das Verfahren umfasst ferner ein Konfigurieren eines Erweiterungsmoduls für den Kommunikationsbus, wenn das Suchen ergibt, dass das Erweiterungsmodul an den Kommunikationsbus angeschlossen worden ist. Somit kann die Logikeinheit einen an dem Kommunikationsbus angeschlossenen Erweiterungsmodul automatisch bestimmungsgemäß konfigurieren, so dass beispielsweise durch das Konfigurieren eines Erweiterungsmoduls der Netzwerkaufbau automatisch für ein LMS initialisiert werden kann. Das Verfahren kann ein Abfragen umfassen, ob das beim Suchen gefundene Erweiterungsmodul ein Kommunikationsmodul ist, wobei das Erweiterungsmodul dazu bestimmt werden kann, ein in dem Netzwerkaufbau vorhandenes Funktionsgerät durch das Kommunikationsmodul in einem Netzwerk zu repräsentieren, wenn die Abfrage ergibt, dass das beim Suchen gefundene Erweiterungsmodul ein Kommunikationsmodul ist. Ein an dem Kommunikationsbus angeschlossenes Kommunikationsmodul kann somit ggf. zum Anschließen des Netzwerkaufbaus an dem Netzwerk, insbesondere LMS, automatisch konfiguriert werden. Das Repräsentieren kann ein Benachrichtigen des Kommunikationsmoduls über den Typ des

vorhandenen Funktionsgeräts umfassen. Somit kann ggf. die Information über den Typ des Funktionsgeräts über das Kommunikationsmodul an das Netzwerk, insbesondere LMS, automatisch weitergegeben werden. Das Verfahren kann ferner ein Senden von netzwerkrelevanten bzw. -notwendigen Werkseinstellungen des Funktionsgeräts an das Kommunikationsmodul umfassen. Somit kann ggf. die Information über die Werkseinstellungen des Funktionsgeräts über das Kommunikationsmodul an das Netzwerk, insbesondere LMS, automatisch weitergegeben werden.

**[0029]** In den Fällen, wenn der Netzwerkaufbau ein als Leuchte ausgebildetes Erweiterungsmodul umfasst, erlaubt der Netzwerkaufbau, die Leuchten nachträglich, insbesondere nach einem bestimmungsgemäßen Installieren, zu kalibrieren. Insbesondere können die Kalibrierdaten an einer Leuchte gleichen Typs erfasst und an den Netzwerkaufbau über ein als, insbesondere online-fähiges, Kommunikationsmodul ausgebildetes Erweiterungsmodul übertragen werden. Somit können solche Leuchten installations- und herstellerunabhängig nachträglich kalibriert werden.

**[0030]** Nach einem dritten Aspekt wird ein Treibersystem bereitgestellt. Das Treibersystem umfasst einen ersten Treiber mit wenigstens einem einstellbaren Ausgangsparameter, wobei der erste Treiber eine Schnittstelle zum Anschließen eines ersten Treibererweiterungsmoduls, und einen Steuerungseingang zum Empfangen eines Steuerungssignals von dem ersten Treibererweiterungsmodul zum Einstellen des wenigstens einen Ausgangsparameters aufweist. Das Treibersystem umfasst ferner einen zweiten Treiber mit wenigstens einem einstellbaren Ausgangsparameter, wobei der zweite Treiber eine Schnittstelle zum Anschließen eines zweiten Treibererweiterungsmoduls und einen Steuerungseingang zum Empfangen eines Steuerungssignals von dem zweiten Treibererweiterungsmodul zum Einstellen des wenigstens einen Ausgangsparameters aufweist, wobei der erste Treiber zum Antreiben eines ersten elektrischen Verbrauchers und der zweite Treiber zum Antreiben eines zweiten elektrischen Verbrauchers ausgebildet ist. Das erste Treibererweiterungsmodul bzw. das zweite Treibererweiterungsmodul können insbesondere gemäß dem oben beschriebenen ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ausgebildet sein. Der erste Treiber und der zweite Treiber können insbesondere zum Ansteuern einer ersten Light-Engine bzw. einer zweiten Light-Engine ausgebildet sein. Insbesondere können der erste Treiber und der zweite Treiber als LED-Treiber zum Ansteuern einer ersten LED-Lichtquelle bzw. LED-Light-Engine und einer zweiten LED-Lichtquelle bzw. LED-Light-Engine ausgebildet sein. Das Treibersystem erlaubt somit ein gleichzeitiges Ansteuern von unterschiedlichen LED-Light-Engines.

**[0031]** Das erste Treibererweiterungsmodul und/oder das zweite Treibererweiterungsmodul können, insbesondere jeweils, eine Sensorik zum Erfassen bzw. Überwachen eines aktuellen Werts wenigstens eines Aus-

gangsparameters des ersten bzw. des zweiten Treibers umfassen, wobei das erste Treibererweiterungsmodul bzw. das zweite Treibererweiterungsmodul dazu konfiguriert sein kann, den wenigstens einen Ausgangsparameter des ersten bzw. des zweiten Treibers basierend auf dem erfassten aktuellen Wert des wenigstens einen Parameters anzupassen. Bei den Treibern, die selbst keine Vorrichtung zum Überwachen von Ausgangsparametern und/oder deren Anpassung besitzen, können diese Funktionen, im Zuge der Nachrüstung mit den Treibererweiterungsmodulen auf einfache Weise erweitert bereitgestellt werden.

**[0032]** Das erste Treibererweiterungsmodul und das zweite Treibererweiterungsmodul können ferner dazu konfiguriert sein, zum Austauschen von Daten und/oder Signalen, insbesondere über eine Schnittstelle zur drahtlosen und/oder drahtgebundenen Kommunikation, miteinander zu kommunizieren. Aufgrund der Fähigkeit, Daten bzw. Signale oder Botschaften zwischen dem ersten Treibererweiterungsmodul und dem zweiten Treibererweiterungsmodul auszutauschen, erlaubt das Treibersystem, den ersten Treiber und den zweiten Treiber koordiniert anzusteuern.

**[0033]** Das Treibersystem kann ferner einen Netzwerkaufbau mit einem Basismodul und mit einem Kommunikationsbus, insbesondere internen Kommunikationsbus, insbesondere gemäß einem der oben beschriebenen Netzwerkaufbauten, umfassen, wobei der erste Treiber und der zweite Treiber an dem Kommunikationsbus des Netzwerkaufbaus angeschlossen sind, so dass das Kommunizieren zwischen dem ersten Treibererweiterungsmodul und dem zweiten Treibererweiterungsmodul über den ersten Treiber, über den zweiten Treiber und über den Kommunikationsbus des Netzwerkaufbaus erfolgen kann. Durch die Anbindung der Treiber an den Netzwerkaufbau, kann die Netzwerkfähigkeit der Treiber verbessert, so dass die Treiber mit dem Netzwerkaufbau an ein LMS angeschlossen werden können.

**[0034]** Das erste Treibererweiterungsmodul kann dazu konfiguriert sein, ein Steuersignal an das zweite Treibererweiterungsmodul zu senden, welches das zweite Treibererweiterungsmodul dazu veranlasst, den zweiten Treiber basierend auf dem von dem ersten Treibererweiterungsmodul empfangenen Steuersignal anzusteuern. Insbesondere kann das erste Treibererweiterungsmodul eine Logik bzw. Treibersystemlogikeinheit umfassen, welche dazu ausgebildet das zweite Treibererweiterungsmodul anzusteuern. Die Treibersystemlogikeinheit kann insbesondere als Teil der Steuereinheit des ersten Treibererweiterungsmoduls sein bzw. software- und/oder hardwaremäßig in der Steuereinheit implementiert sein.

**[0035]** Das erste Treibererweiterungsmodul und das zweite Treibererweiterungsmodul können jeweils eine Sensorik umfassen, wobei das zweite Treibererweiterungsmodul dazu konfiguriert sein kann, die von der Sensorik des zweiten Treibererweiterungsmoduls erfassten Sensordaten an das erste Treibererweiterungsmodul zu

übermitteln, und wobei das erste Treibererweiterungsmodul dazu konfiguriert sein kann, Steuersignale an das zweite Treibererweiterungsmodul zu senden, welche das zweite Treibererweiterungsmodul dazu veranlassen, den zweiten Treiber basierend auf den von der Sensorik des ersten Treibererweiterungsmoduls und von der Sensorik des zweiten Treibererweiterungsmoduls erfassten Sensordaten anzusteuern.

**[0036]** Die Ansteuerbarkeit des zweiten Treibererweiterungsmoduls durch das erste Treibererweiterungsmodul schafft eine klare hierarchische Rangordnung zwischen den Treibererweiterungsmodulen, was eine koordinierte Zusammenarbeit von verschiedenen Treibern vereinfachen kann. Das zweite Treibererweiterungsmodul darf zudem eine niedrigere Komplexität als das erste Treibererweiterungsmodul aufweisen. Denn der Großteil der rechnerischen Leistung wird durch das erste Treibererweiterungsmodul getragen. Somit können kostenoptimierte Treibersysteme, insbesondere mit einem leistungsfähigeren Treibererweiterungsmodul bzw. Master-Modul und einem weniger leistungsfähigen Modul bzw. Slave-Modul, bereitgestellt werden.

**[0037]** Nach einem weiteren Aspekt wird ein LMS (Light Management System) bereitgestellt. Das LMS umfasst eine erste Lichtquelle, insbesondere eine erste LED-Lichtquelle bzw. LED-Licht-Engine, eine zweite Lichtquelle, insbesondere eine zweite LED-Lichtquelle bzw. LED-Licht-Engine, und ein Treibersystem gemäß einem der oben beschriebenen Aspekte, wobei der erste Treiber des Treibersystems zum Antreiben der ersten Lichtquelle und der zweite Treiber des Treibersystems zum Antreiben der zweiten Lichtquelle ausgebildet ist, und wobei das LMS einen Netzwerkaufbau mit einem Basismodul und einem Kommunikationsbus umfasst, an welchem der erste Treiber und der zweite Treiber angeschlossen sind. Aufgrund der Nachrüstbarkeit der Treiber mit den Treibererweiterungsmodulen zeichnet sich ein solches LMS durch hohe Funktionalität und geringe Kosten auf.

**[0038]** Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden in den Figuren gleiche Bezugszeichen verwendet.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Konfigurieren eines Erweiterungsmoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel,

5 Fig. 7 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Kalibrieren einer Leuchte,

Fig. 8 zeigt ein Treibersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel,

10 Fig. 9 zeigt eine Abhängigkeit zwischen Temperatur und Vorwärtsspannung einer LED, und

15 Fig. 10 zeigt eine Abhängigkeit zwischen Temperatur und Farbverschiebung einer LED.

**[0039]** Fig. 1 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Netzwerkaufbau 1 umfasst ein Basismodul 2 mit einer Logikeinheit 3, einen Kommunikationsbus 4 sowie Erweiterungsmodul 5, welche sich in einer funktionellen Verbindung mit der Logikeinheit 3 befinden. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind es drei Erweiterungsmodul 5, die mit der Logikeinheit 3 verbunden sind. Ein Erweiterungsmodul 5 in Form eines Zigbee-Moduls 6 und ein Erweiterungsmodul 5 in Form eines Sensormoduls 7 sind über den Kommunikationsbus 4 mit der Logikeinheit 3 verbunden. Ein Erweiterungsmodul 5 in Form eines LED-Treibers 8 ist über eine Schnittstelle 9 mit der Logikeinheit 3 verbunden. Fig. 1 zeigt auch eine Lichtquelle 10, die mit dem LED-Treiber 8 elektrisch verbunden ist, und durch den LED-Treiber 8 angesteuert werden kann. Das Zigbee-Modul 6 ist dazu ausgebildet, mit einem LMS 20 (in Fig. 1 symbolisch dargestellt) verbunden zu werden.

25 **[0040]** Fig. 2 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Der Netzwerkaufbau 1 der Fig. 2 umfasst ein Basismodul 2 mit einer Logikeinheit 3 sowie Erweiterungsmodul 5, welche sich in einer funktionellen Verbindung mit der Logikeinheit 3 befinden. Die funktionelle Verbindung zwischen der Logikeinheit 3 und den Erweiterungsmodulen 5 wird durch doppelseitige Pfeile schematisch dargestellt. Die Erweiterungsmodul 5 können sowohl Funktionsgeräte als auch Kommunikationsmodule sein. In diesem Ausführungsbeispiel stellt der Netzwerkaufbau 1 eine Standalone-Leuchte dar, wobei eines der Erweiterungsmodul 5 als LED-Treiber zur Lichtsteuerung der Leuchte ausgebildet ist.

30 **[0041]** Die Erweiterungsmodul 5 sind ähnlich wie in Fig. 1 über einen Kommunikationsbus (in Fig. 2 nicht gezeigt) mit der Logikeinheit 3 verbunden. Die Logikeinheit 3 kann insbesondere derart konfiguriert sein, dass die funktionelle Verbindung bzw. Kommunikation über den Kommunikationsbus zwischen der Logikeinheit 3 und den Erweiterungsmodulen 5 über ein systeminternes bzw. proprietäres Kommunikationsprotokoll erfolgen kann. In einigen Ausführungsformen sind alle Erweiterungsmodul 5 ausschließlich über einen proprietären

Kommunikationsbus mit der Logikeinheit 3 verbunden. In einigen Ausführungsformen weist die Logikeinheit 3 eine zusätzliche Schnittstelle, insbesondere eine Plug-&Play-Schnittstelle, auf, an welcher insbesondere ein LED-Treiber direkt angeschlossen werden kann. Die Plug-&Play-Schnittstelle kann als eine geschützte proprietäre Schnittstelle ausgebildet sein, so dass ein Einsatz von nicht zugelassenen bzw. nicht qualifizierten LED-Treibern oder anderer Erweiterungsmodule verhindert werden kann. Insbesondere kann die Logikeinheit 3 derart konfiguriert sein, dass ein LED-Treiber, welcher keine mikrocontrollerbasierte Eigenintelligenz aufweist, direkt an die Plug-&Play-Schnittstelle angeschlossen werden kann. In einem solchen Fall können etwaige im Werk eingestellte Variablen des LED-Treibers direkt in der Logikeinheit gespeichert werden, so dass der LED-Treiber von der Logikeinheit 3 direkt angesteuert werden kann. Für die LED-Treiber bzw. für weitere Erweiterungsmodule 5, welche eigene Intelligenz bzw. eigenen Microcontroller besitzen, ist die Anbindung an der Logikeinheit 3 über den Kommunikationsbus 4 möglich. Die Logikeinheit 3 kann dazu ausgebildet sein, über den Kommunikationsbus nach Erweiterungsmodule 5 bzw. nach Peripherals zu suchen, und in einem Standalone-Mode, insbesondere ohne Einbindung des Netzwerkaufbaus 1 in einem LMS, über den Kommunikationsbus Botschaften zu empfangen, bearbeiten und an Peripherals zu versenden.

**[0042]** Fig. 3 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel. Der Netzwerkaufbau 1 der Fig. 3 entspricht im Wesentlichen dem Netzwerkaufbau 1 der Fig. 2 und weist zusätzlich ein Erweiterungsmodul in Form eines Kommunikationsmoduls 30 auf, über welches der Netzwerkaufbau 1 an einem LMS 20 (symbolisch dargestellt) angebunden werden kann. Die weiteren Erweiterungsmodule 5, die als Funktionsgeräte ausgebildet sind, sind über die Logikeinheit 3 mit dem Kommunikationsmodul 30 verbunden. Die Verbindung zwischen den Funktionsgeräten und dem Kommunikationsmodul 30 kann über die Logikeinheit 3 flexibel gestaltet werden. Insbesondere können die Funktionsgeräte dem Kommunikationsmodul 30 über die Logikeinheit 3 einzeln, gruppiert, oder gar nicht zugeordnet werden. Die Logikeinheit 3 kann insbesondere dazu konfiguriert sein, nach dem Detektieren eines an dem Kommunikationsbus 4 angebundenen Kommunikationsmoduls 30 dieses entsprechend zu konfigurieren und für die Teilnahme in einem entsprechenden LMS 20 zu initialisieren. Das Flussdiagramm der Fig. 6 unten zeigt den entsprechenden Prozessablauf.

**[0043]** Fig. 4 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Der Netzwerkaufbau 1 der Fig. 4 entspricht im Wesentlichen dem Netzwerkaufbau 1 der Fig. 3 und weist zusätzlich ein weiteres Kommunikationsmodul 30' auf. Somit weist der Netzwerkaufbau 1 der Fig. 4 neben einem ersten Kommunikationsmodul 30 ein zweites Kommunikationsmodul 30' auf, wobei der Netzwerkaufbau 1 über das erste

Kommunikationsmodul 30 und das zweite Kommunikationsmodul 30' an einem LMS 20 (symbolisch dargestellt) angebunden werden kann. Das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht insbesondere dem Fall, wenn die Anzahl der Funktionsgeräte das Limit eines Kommunikationsmoduls zum einwandfreien Betrieb in einem LMS erreicht, wonach ein weiteres Kommunikationsmodul gleichen Typs an der Logik angebracht wird. Die Logikeinheit 3 kann insbesondere dazu konfiguriert sein, über den Kommunikationsbus 4 mit einer Vielzahl von Kommunikationsmodulen 30, 30' verbunden zu werden, so dass ein einwandfreier Betrieb von mehreren Funktionsgeräten in einem LMS gewährleistet werden kann. Die Logikeinheit 3 kann insbesondere konfiguriert sein, Funktionsgeräte den einzelnen Kommunikationsmodulen 30, 30' zuzuordnen, so dass der Netzwerkaufbau 1 durch Aufnahme weiterer Funktionsgeräte auf einfache Weise skaliert werden kann. Beispielsweise können einige Erweiterungsmodule 5 bzw. Funktionsgeräte dem ersten Kommunikationsmodul 30 und andere Erweiterungsmodule 5' bzw. Funktionsgeräte dem zweiten Kommunikationsmodul 30' zugeordnet werden.

**[0044]** Fig. 5 zeigt schematisch einen Netzwerkaufbau gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel. Der Netzwerkaufbau 1 der Fig. 5 entspricht im Wesentlichen dem Netzwerkaufbau 1 der Fig. 4. Dabei bezieht sich Fig. 5 auf einen Anwendungsfall, wenn dem Kunden eine Möglichkeit gegeben wird, die mit der Logikeinheit 3 verbundenen Erweiterungsmodule 5, 5' bzw. Funktionsgeräte alternativ oder gleichzeitig in zwei LMS 20, 20' darzustellen. Hierfür werden, gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel, zwei unterschiedliche Kommunikationsmodule 30, 30' eingesetzt, die durch die Logikeinheit 3 konfiguriert werden können. Die Logikeinheit 3 wechselt in diesem Fall zu einem Multimaster-Mode-Betrieb, bedingt durch eine gleichzeitige Existenz von zwei unterschiedlichen LMS 20, 20'.

**[0045]** Die in Figuren 1, 3, 4 und 5 oben beschriebenen Netzwerkaufbauten können dazu ausgebildet sein, eine Leuchte für präzisere Farbsteuerung und optimierte Wartung nachträglich zu kalibrieren. Beispielsweise können die Messungen bei Leuchten mit zur Verfügung gestellten gleichem Leuchtentyp durchgeführt und die Kalibrierungsdaten für die bestehende Installation als ein Online-Update zur Verfügung gestellt werden. Für diese Option wird in dem Aufbau ein Erweiterungsmodul bzw. Peripherie angebracht, oder gegebenenfalls benutzt, welche eine "Online-Update" Fähigkeit (z.B. ZigBee-Peripherie) besitzt. Diese Kalibrierungsdaten können insbesondere Informationen über die wärmste und kälteste Farbtemperatur, den nominalen Lichtstrom und die Leistung der Leuchte, und/oder einem Colour Rendering Index (CRI) sowie Angaben über die Hersteller usw. beinhalten. Ein Durchführungsbeispiel einer solchen nachträglichen Kalibrierung wird in Fig. 7 als Flussdiagramm dargestellt.

**[0046]** Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Konfigurieren eines Erweiterungsmoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das in Fig. 6 gezeigte



Verfahren 100 zum Konfigurieren eines Erweiterungsmoduls bzw. Peripherals kann insbesondere in einem der Netzwerkaufbauten gemäß Figuren 1, 3, 4, und 5 ausgeführt werden. Gemäß dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel des Verfahrens 100 wird nach einem Start 105 des Verfahrens 100 in dem Verfahrensschritt 110 nach einem Peripheral bzw. einem an dem Basismodul 2, insbesondere über den Kommunikationsbus 4, angeschlossenen Erweiterungsmodul 5 gesucht. In dem darauffolgenden Schritt 115 wird das gefundene Peripheral bzw. Erweiterungsmodul 5 für den Kommunikationsbus konfiguriert. Durch das Konfigurieren des Erweiterungsmoduls in dem Verfahrensschritt 115 wird das Erweiterungsmodul 5 bzw. Peripheral befähigt, an der Kommunikation über den Kommunikationsbus 4 teilzunehmen. In einem Abfrageschritt 120 wird abgefragt, ob das gefundene Erweiterungsmodul bzw. Peripheral ein Kommunikationsmodul ist.

**[0047]** Ergibt sich die Abfrage in dem Schritt 120, dass das gefundene Erweiterungsmodul 5 ein Kommunikationsmodul ist, so kann in dem Verfahrensschritt 125 das Kommunikationsmodul dazu bestimmt werden, ein in dem Netzwerkaufbau 1 bereits vorhandenes Funktionsgerät in einem LMS zu repräsentieren. In dem Verfahrensschritt 130 wird dann das Peripheral bzw. das Kommunikationsmodul 30 über den Typ des zu repräsentierenden Funktionsgeräts benachrichtigt. In dem Verfahrensschritt 135 werden dann die für die Teilnahme an dem LMS notwendigen Werksteinstellungen des Funktionsgeräts an das Kommunikationsmodul 30 gesendet. In dem Verfahrensschritt 140 wird das Peripheral bzw. das gefundene Kommunikationsmodul zur Teilnahme im LMS aktiviert. Daraufhin wird das Verfahren 100 zum Konfigurieren des Erweiterungsmoduls mit dem Verfahrensschritt 145 beendet.

**[0048]** Ergibt sich der Abfrageschritt 120, dass das Erweiterungsmodul kein Kommunikationsmodul ist, so wird das Erweiterungsmodul in dem Verfahrensschritt 150 als Funktionsgerät erkannt. In dem darauffolgenden Verfahrensschritt 155 wird das Funktionsgerät initialisiert und das Verfahren mit dem Verfahrensschritt 145 beendet.

**[0049]** Fig. 7 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Kalibrieren einer Leuchte. Das in Fig. 7 gezeigte Verfahren 200 kann insbesondere zum Kalibrieren einer Leuchte durchgeführt werden, welche eine innere Architektur gemäß einem der in Figuren 1 bis 5 gezeigten Netzwerkaufbauten aufweist. Gemäß dem in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel des Verfahrens 200 wird nach einem Start 205 des Verfahrens 200 ein Abfrage 210 durch die Logikeinheit 3 durchgeführt, ob eine Leuchte vorhanden bzw. an dem Kommunikationsbus angeschlossen ist. Ergibt sich die Abfrage 210, dass eine Leuchte vorhanden ist, so wird in dem Verfahrensschritt 215 eine Leuchte, insbesondere des gleichen Leuchtentyps, zur Kalibrierung durchgemessen. In dem Verfahrensschritt 220 werden Daten zur Kalibrierung erfasst und in dem Verfahrensschritt 225 werden die erfassten Daten zur Kalibrierung an ein online-fähiges Peripheral

bzw. Kommunikationsmodul des Netzwerkaufbaus übertragen. In dem darauffolgenden Schritt 230 wird die Logikeinheit 3 über die erhaltenen Daten informiert und die Steuerung, insbesondere die Farbsteuerung der Leuchte, entsprechend angepasst. In dem Verfahrensschritt 235 werden die Leuchtendaten für das LMS zur Verfügung gestellt und mit dem Verfahrensschritt 240 wird das Verfahren beendet. Ergibt sich die Abfrage im Schritt 120, dass keine Leuchte, insbesondere keine Leuchte mit dem erforderlichen Leuchtentyp, vorhanden ist, so wird in dem Verfahrensschritt 245 eine Leuchte zum Durchmessen angefragt.

**[0050]** Diese Möglichkeit der Kalibrierung erlaubt den Kunden, den mit Inbetriebnahme eines LMS verbundenen logistischen Aufwand zu minimieren. Denn für gewöhnlich werden die Leuchten mit einem LED-Treiber im Werk einzeln kalibriert. Bei den hier beschriebenen Leuchten können die Leuchten flexibel, insbesondere bei gewünschten Herstellern, eingekauft und erst nachträglich, insbesondere gemäß dem oben beschriebenen Kalibrierverfahren, kalibriert werden.

**[0051]** Neben der Möglichkeit der nachträglichen werkunabhängigen Kalibrierung bieten die oben beschriebenen auf dem Plattformdesign basierten Netzwerkaufbauten eine Reihe von Vorteilen. Solche Netzwerkaufbauten bzw. Systeme können beispielsweise auf einfache Weise hochskaliert werden, indem weitere Erweiterungsmodule, insbesondere Funktionsgeräte und/oder Kommunikationsmodule, an den Kommunikationsbus angeschlossen werden. Ferner können Funktionsgeräte flexibel, je nach Bedarf, in unterschiedlichen Netzwerken bzw. LMSen oder in einer Standalone-Vorrichtung bzw. -Leuchte eingesetzt werden. Des Weiteren können unterschiedliche Funktionsgeräte, aufgrund der Flexibilität der Kommunikationsmodule, sowohl einzeln als auch gleichzeitig in ein LMS eingebunden werden. Die Modularität des Netzwerkaufbaus vereinfacht dabei den Wechsel von einem, beispielsweise veraltetem, LMS, zu einem anderen, insbesondere zukunftssicheren, LMS, ohne die bereits vorhandenen Funktionsgeräte verworfen zu müssen. Neben unmittelbaren wirtschaftlichen Vorteilen kann dies speziell im Hinblick auf die "Circular Economy" bzw. Kreislaufwirtschaft und wegen immer strenger werdenden Umweltschutzregulierungen eine entscheidende Bedeutung sowohl für Leuchtenhersteller als auch für die Kunden haben. Durch die nachträgliche Kalibrierfähigkeit der Leuchten kann insbesondere eine präzise Lichtfarbensteuerung sowie eine hochqualitative Human Centric Lighting (HCL) realisiert werden, indem beispielsweise das Tageslicht besonders realitätsgetreu nachgeahmt wird.

**[0052]** Fig. 8 zeigt ein Treibersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das in Fig. 8 gezeigte Treibersystem 40 umfasst einen ersten Treiber 8 mit einem ersten Treibererweiterungsmodul 50 und einen zweiten Treiber 8' mit einem zweiten Treibererweiterungsmodul 50'. Die Treiber 8 und 8' sind als LED-Treiber mit einstellbarer Ausgangsspannung bzw. mit einstellbarem Ausgangs-

strom ausgebildet.

**[0053]** Das erste Treibererweiterungsmodul 50 und das zweite Treibererweiterungsmodul 50' sind zum Nachrüsten des ersten Treibers 8 bzw. des zweiten Treibers 8' ausgebildet und weisen jeweils eine Schnittstelle 51, 51' zum Anschließen des ersten Treibererweiterungsmoduls 50 und des zweiten Treibererweiterungsmoduls 50' an den ersten Treiber 8 bzw. an den zweiten Treiber 8' auf. Das erste Treibererweiterungsmodul 50 und das zweite Treibererweiterungsmodul 50' sind an dem ersten Treiber 8 bzw. an dem zweiten Treiber 8' jeweils ausgangsseitig angeschlossen.

**[0054]** Fig. 8 zeigt ferner eine erste Light-Engine 10 und eine zweite Licht-Engine 10' auf, welche durch das Treibersystem bzw. durch den ersten Treiber 8 und den zweiten Treiber 8' angetrieben werden können.

**[0055]** In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 8, weisen die Treibererweiterungsmoduls 50, 50' jeweils eine Sensorik 52, 52' zur Erfassung der Ausgangsspannung des ersten Treibers 8 bzw. des zweiten Treibers 8' auf. Das erste Treibererweiterungsmodul 50 besitzt zudem eine Logik 53 bzw. Steuereinheit.

**[0056]** Zwischen dem ersten Treiber 8 und dem ersten Treibererweiterungsmodul 50, zwischen dem zweiten Treiber 8' und dem zweiten Treibererweiterungsmodul 50' sowie zwischen dem ersten Treibererweiterungsmodul 50 und dem zweiten Treibererweiterungsmodul 50' besteht eine funktionelle Verbindung bzw. Daten und/oder Signalkommunikation, welche in Fig. 8 jeweils durch einen Doppelpfeil schematisch dargestellt ist. Die Logik 53 ist dazu ausgebildet, die von der Sensorik 52, 52' erfassten Daten auszuwerten und Steuersignale an einen Steuerungseingang (nicht gezeigt) des ersten Treibers 8 bzw. des zweiten Treibers 8' zum Ansteuern des ersten Treibers 8 bzw. des zweiten Treibers 8' zu senden.

**[0057]** Die Logik 53 kann dazu konfiguriert sein, jeweils einen aktuellen Wert einer JT einer LED anhand einer durch die Sensorik 52, 52' erfasste Ausgangsspannung des Treibers zu ermitteln und den Ausgangsstrom des ersten Treibers 8 bzw. des zweiten Treibers 8' gemäß dem basierend auf dem aktuellen Wert der JT anzupassen.

**[0058]** Fig. 9 zeigt eine Abhängigkeit zwischen Temperatur und Vorwärtsspannung einer LED. Die in Fig. 9 gezeigte Abhängigkeit zwischen der Temperatur bzw. JT der LED und der Vorwärtsspannung anhand der relativen Änderung der Vorwärtsspannung  $\Delta V_F/V$  zeigt, dass es eine eindeutige Wechselbeziehung zwischen der Vorwärtsspannung und der JT besteht. Wird während des Betriebs der LED die Vorwärtsspannung gemessen, so kann daraus die JT der LED berechnet werden, beispielsweise mit einer in der Speichereinheit gespeicherten Look-Up-Tabelle, in welcher diese Abhängigkeit zwischen der Vorwärtsspannung und der JT hinterlegt ist.

**[0059]** Fig. 10 zeigt eine Abhängigkeit zwischen Temperatur und Farbverschiebung einer LED. Die in Fig. 10 gezeigte Abhängigkeit zwischen der Temperatur bzw. JT der LED und der der Farbverschiebung anhand der re-

lativen Änderung der Farbkoordinaten  $\Delta C_x$  und  $\Delta C_y$  der Vorwärtsspannung zeigt, dass sich der Farbtort der LED bei verschiedenen Temperaturen verschiebt. Im Falle einer Light-Engine mit warm- und kaltweißen LEDs zur Mischung einer definierten Farbtemperatur führt dies zu einer Abweichung vom Sollwert. Ist die Temperatur und die Farbverschiebung beider LED-Typen bekannt, wird das Steuersignal angepasst, insbesondere mit einem zwei- oder mehrkanaligen Treiber oder mit einem Treibersystem gemäß Fig. 8, sodass ungewollte Farbverschiebungen unterdrückt oder vermindert werden können. Die in Figuren 9 und 10 gezeigten Kurven sind den Datenblättern der kommerziell erhältlichen LED (GW JTLPS1.EM) der Firma Osram entnehmbar. Solche oder ähnliche Temperaturabhängigkeiten der Vorwärtsspannung bzw. Farbverschiebung weisen jedoch auch andere LEDs auf. Diese Abhängigkeiten können insbesondere in der Speichereinheit der Logik bzw. Steuereinheit hinterlegt werden, so dass die während des LED-Betriebs auftretenden Abweichungen anhand der durch die Sensorik erfassten aktuellen Werte der Ausgangsspannung aktiv korrigiert werden können.

**[0060]** Durch die Nachrüstbarkeit der Treiber mit den Treibererweiterungsmodulen ergeben sich Kostensparnisse. Denn Treiber ohne Treibererweiterungsmodul können weiterhin eingesetzt werden, insbesondere für Anwendungen mit niedrigen Anforderungen an Treiberfunktionalität. Zudem sind die Treibererweiterungsmodul nicht auf einen konkreten Treibertyp beschränkt, sondern können über verschiedene Treibertypen hinweg verwendet werden.

**[0061]** Durch die Erfassung der Ausgangsspannung und/oder Ausgangsstrom der Treiber kann zudem Information über die Ausgangsleistung kann gewonnen werden, was beispielsweise für ein Energiereporting bzw. Energieverbrauchsüberwachung und -kontrolle benutzt werden kann. Ferner kann die Information über die Ausgangsspannung benutzt werden, um einen Übertemperaturschutz für die Light-Engine zu erzeugen. In diesem Fall wird der Strom herunter geregelt, wenn die Vorwärtsspannungsmessung eine zu hohe LED-Temperatur zeigt. Die Datenanalyse und Steuerung des Treibers findet in dem Zusatzmodul bzw. Treibererweiterungsmodul statt. Die Messungen können auch für eine aktive und präzise Power Derating bzw. Leistungsrosselung des Treibers benutzt werden, wobei der maximale Sollwert des Stromes mit gemessenem Ist-Wert der Spannung begrenzt wird, damit die nominale Leistung des Treibers nicht überschritten wird.

Bezugszeichenliste

**[0062]**

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | Netzwerkaufbau    |
| 2 | Basismodul        |
| 3 | Logikeinheit      |
| 4 | Kommunikationsbus |

5, 5'	Erweiterungsmodul	
6	Zigbee-Modul	
7	Sensormodul	
8, 8'	LED-Treiber	
9	Schnittstelle	5
10	Lichtquelle	
20, 20'	LMS	
30, 30'	Kommunikationsmodul	10
40	Treibersystem	
50, 50'	Treibererweiterungsmodul	
51, 51'	Schnittstelle	
52, 52'	Sensorik	15
53	Logik	
100	Verfahren zum Konfigurieren eines Erweiterungsmoduls	
105	Verfahrensschritt	20
110	Verfahrensschritt	
115	Verfahrensschritt	
120	Verfahrensschritt	
125	Verfahrensschritt	
130	Verfahrensschritt	25
135	Verfahrensschritt	
140	Verfahrensschritt	
145	Verfahrensschritt	
150	Verfahrensschritt	
155	Verfahrensschritt	30
160	Verfahrensschritt	
200	Verfahren zum Kalibrieren einer Leuchte	
205	Verfahrensschritt	
210	Verfahrensschritt	35
215	Verfahrensschritt	
220	Verfahrensschritt	
225	Verfahrensschritt	
230	Verfahrensschritt	
235	Verfahrensschritt	40
240	Verfahrensschritt	
245	Verfahrensschritt	

## Patentansprüche

1. Treibererweiterungsmodul zum Nachrüsten eines Treibers (8) mit wenigstens einem einstellbaren Ausgangsparameter, umfassend:
  - a. eine Schnittstelle (51) zum Anschließen des Treibererweiterungsmoduls (50) an den Treiber (8), und
  - b. eine Steuereinheit (53),
 wobei die Steuereinheit (53) dazu konfiguriert ist, ein Steuersignal an einen Steuerungseingang des Treibers (8) zu senden, um den wenigstens einen Aus-

gangsparameter des Treibers (8) anzupassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Treibererweiterungsmodul derart ausgebildet ist, dass der Ausgangstrom des Treibers (8) über das Treibererweiterungsmodul fließen kann.

2. Treibererweiterungsmodul gemäß Anspruch 1, wobei das Treibererweiterungsmodul (50) ferner eine Sensorik (52) zum Erfassen eines aktuellen Werts des wenigstens einen Ausgangsparameters umfasst, und wobei die Steuereinheit (52) dazu konfiguriert ist, den wenigstens einen Ausgangsparameter des Treibers (8) basierend auf dem erfassten aktuellen Wert anzupassen.
3. Treibererweiterungsmodul nach Anspruch 2, wobei die Steuereinheit (53) dazu konfiguriert ist, einen aktuellen Wert einer JT einer LED anhand einer durch die Sensorik (53) erfasste Ausgangsspannung des Treibers (8) zu ermitteln und den wenigstens einen Ausgangsparameter des Treibers (8) basierend auf dem aktuellen Wert der JT anzupassen.
4. Treibererweiterungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Treibererweiterungsmodul (50) dazu konfiguriert ist, mit einem anderen Treibererweiterungsmodul (50') zum Austauschen von Daten und/oder Signalen zu kommunizieren.
5. Treibererweiterungsmodul nach Anspruch 4, wobei das Treibererweiterungsmodul (50) eine Kommunikationsschnittstelle zur drahtlosen und/oder drahtgebunden Kommunikation aufweist, so dass das Kommunizieren mit dem anderen Treibererweiterungsmodul (50') über die Kommunikationsschnittstelle erfolgen kann.
6. Treibererweiterungsmodul nach Anspruch 4 oder 5, das Treibererweiterungsmodul (50) derart konfiguriert ist, dass das Kommunizieren mit einem anderen Treibererweiterungsmodul (50') über eine Netzwerkschnittstelle des Treibers (8) zum Anschließen des Treibers (8) an ein Basismodul eines Netzwerkaufbaus (1) erfolgen kann.

7. Treiber mit wenigstens einem einstellbaren Ausgangsparameter, wobei der Treiber (8) eine Schnittstelle zum Anschließen eines Treibererweiterungsmoduls (50) und einen Steuerungseingang zum Empfangen eines Steuersignals von dem Treibererweiterungsmodul (50) umfasst, und wobei der Treiber (8) dazu konfiguriert ist, den wenigstens einen Ausgangsparameter basierend auf dem von Treibererweiterungsmodul (50) empfangenen Steuersignal **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittstelle derart ausgebildet ist, dass der Ausgangstrom des Treibers (8) über das Treibererweiterungsmodul flie-

ßen kann.

8. Treiber nach Anspruch 7, wobei der Treiber eine Netzwerkschnittstelle zum Anschließen des Treibers an ein Basismodul eines Netzwerkaufbaus (1) über einen Kommunikationsbus (4) umfasst.

9. Treibersystem, umfassend:

- a. einen ersten Treiber (8) gemäß dem Anspruch 7 oder 8, und
- b. einen zweiten Treiber (8') gemäß dem Anspruch 7 oder 8,

wobei der erste Treiber (8) zum Antreiben eines ersten elektrischen Verbrauchers (10) und der zweite Treiber (8') zum Antreiben eines zweiten elektrischen Verbrauchers (10') ausgebildet ist.

10. Treibersystem nach Anspruch 9, wobei das Treibersystem ein erstes Treibererweiterungsmodul (50) und/oder ein zweites Treibererweiterungsmodul (50') umfasst, und wobei das erste Treibererweiterungsmodul (50) und/oder das zweite Treibererweiterungsmodul (50') eine Sensorik (52, 52') zum Erfassen eines aktuellen Werts wenigstens eines Ausgangsparameters des ersten bzw. des zweiten Treibers (8, 8') umfasst, und wobei das erste Treibererweiterungsmodul (50) bzw. das zweite Treibererweiterungsmodul (50') dazu konfiguriert ist, den wenigstens einen Ausgangsparameter des ersten bzw. des zweiten Treibers (8, 8') basierend auf dem erfassten aktuellen Wert des wenigstens einen Parameters anzupassen.

11. Treibersystem nach Anspruch 9 oder 10, wobei das erste Treibererweiterungsmodul (50) und das zweite Treibererweiterungsmodul (50') dazu konfiguriert sind, zum Austauschen von Daten und/oder Signalen miteinander zu kommunizieren.

12. Treibersystem nach Anspruch 11, ferner umfassend einen Netzwerkaufbau (1) mit einem Basismodul (2) und mit einem Kommunikationsbus (4), wobei der erste Treiber (8) und der zweite Treiber (8') an dem Kommunikationsbus (4) des Netzwerkaufbaus (1) angeschlossen sind, so dass das Kommunizieren zwischen dem ersten Treibererweiterungsmodul (50) und dem zweiten Treibererweiterungsmodul (50') über den ersten Treiber (8), über den Kommunikationsbus (4) des Netzwerkaufbaus (1) und über den zweiten Treiber (8') erfolgen kann.

13. Treibersystem nach Anspruch 11 oder 12, wobei das erste Treibererweiterungsmodul (50) dazu konfiguriert ist, ein Steuersignal an das zweite Treibererweiterungsmodul (50') zu senden, welches das zweite Treibererweiterungsmodul (50') dazu veranlasst,

den zweiten Treiber (8') basierend auf dem von dem ersten Treibererweiterungsmodul (50) empfangenen Steuersignal anzusteuern.

14. Treibersystem nach Anspruch 12, wobei das erste Treibererweiterungsmodul (50) und das zweite Treibererweiterungsmodul (50') jeweils eine Sensorik (52, 52') umfasst, und wobei das zweite Treibererweiterungsmodul (50') dazu konfiguriert ist, die von der Sensorik (52') des zweiten Treibererweiterungsmoduls (50') erfassten Sensordaten an das erste Treibererweiterungsmodul (50) zu übermitteln, wobei das erste Treibererweiterungsmodul (50) dazu konfiguriert ist, Steuersignale an das zweite Treibererweiterungsmodul (50') zu senden, welche das zweite Treibererweiterungsmodul (50') dazu veranlassen, den zweiten Treiber (8') basierend auf den von der Sensorik (52) des ersten Treibererweiterungsmoduls (50) und von der Sensorik (52') des zweiten Treibererweiterungsmoduls (50') erfassten Sensordaten anzusteuern.

15. Light Management System (LMS) mit einer ersten Lichtquelle (10), mit einer zweiten Lichtquelle (10') und mit einem Treibersystem (40) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei der erste Treiber (8) des Treibersystems (40) zum Antreiben der ersten Lichtquelle (10) und der zweite Treiber (8') zum Antreiben der zweiten Lichtquelle (10') ausgebildet ist, und wobei das LMS (20, 20') einen Netzwerkaufbau (1) mit einem Basismodul (2) und einem Kommunikationsbus (4) umfasst, an welchem der erste Treiber (8) und der zweite Treiber (8') angeschlossen sind.

## Claims

1. Driver extension module for retrofitting a driver (8) with at least one adjustable output parameter, comprising:
- a. an interface (51) for connecting the driver extension module (50) to the driver (8), and
  - b. a control unit (53),

wherein the control unit (53) is configured to send a control signal to a control input of the driver (8) to adjust the at least one output parameter of the driver (8), **characterised in that** the driver extension module is designed in such a way that the output current of the driver (8) can flow via the driver extension module.

2. The driver extension module according to claim 1, wherein the driver extension module (50) further comprises a sensor system (52) for detecting a current value of the at least one output parameter, and

wherein the control unit (52) is configured to adjust the at least one output parameter of the driver (8) based on the detected current value.

3. The driver expansion module according to claim 2, wherein the control unit (53) is configured to determine a current value of a JT of an LED on the basis of an output voltage of the driver (8) detected by the sensor system (53) and to adjust the at least one output parameter of the driver (8) based on the current value of the JT.
4. The driver extension module according to one of the preceding claims, wherein the driver extension module (50) is configured to communicate with another driver extension module (50') for exchanging data and/or signals.
5. The driver extension module according to claim 4, wherein the driver extension module (50) has a communication interface for wireless and/or wired communication, so that communication with the other driver extension module (50') can take place via the communication interface.
6. The driver extension module according to claim 4 or 5, the driver extension module (50) being configured such that communicating with another driver extension module (50') can take place via a network interface of the driver (8) for connecting the driver (8) to a base module of a network setup (1).
7. Driver having at least one adjustable output parameter, wherein the driver (8) comprises an interface for connecting a driver extension module (50) and a control input for receiving a control signal from the driver extension module (50), and wherein the driver (8) is configured to adjust the at least one output parameter based on the control signal received from the driver extension module (50), **characterised in that** the interface is such that the output current of the driver (8) can flow via the driver extension module.
8. The driver according to claim 7, wherein the driver comprises a network interface for connecting the driver to a base module of a network setup (1) via a communication bus (4) .
9. Driver system, comprising:
  - a. a first driver (8) according to claim 7 or 8, and
  - b. a second driver (8') according to claim 7 or 8,

wherein the first driver (8) is designed to drive a first electrical load (10) and the second driver (8') is designed to drive a second electrical load (10').

10. The driver system according to claim 9, wherein the driver system comprises a first driver extension module (50) and/or a second driver extension module (50'), and wherein the first driver extension module (50) and/or the second extension module (50') comprises a sensor system (52, 52') for detecting a current value of at least one output parameter of the first or second driver (8, 8'), respectively, and wherein the first driver extension module (50) or the second driver extension module (50'), respectively, is configured to detect the at least one output parameter of the first or second driver (8, 8'), respectively, and wherein the first driver extension module (50) or the second driver extension module (50') is configured to adjust the at least one output parameter of the first or the second driver (8, 8') based on the detected current value of the at least one parameter.
11. The driver system according to claim 9 or 10, wherein the first driver extension module (50) and the second driver extension module (50') are configured to communicate with each other for exchanging data and/or signals.
12. The driver system according to claim 11, further comprising a network structure (1) with a base module (2) and with a communication bus (4), wherein the first driver (8) and the second driver (8') are connected to the communication bus (4) of the network structure (1), so that communication between the first driver extension module (50) and the second driver extension module (50') can take place via the first driver (8), via the communication bus (4) of the network structure (1) and via the second driver (81).
13. The driver system according to claim 11 or 12, wherein the first driver extension module (50) is configured to send a control signal to the second driver extension module (50'), which causes the second driver extension module (50') to drive the second driver (8') based on the control signal received from the first driver extension module (50) .
14. The driver system according to claim 12, wherein the first driver extension module (50) and the second driver extension module (50') each comprise a sensor system (52, 52'), and wherein the second driver extension module (50') is configured to transmit the sensor data detected by the sensor system (52') of the second driver extension module (50') to the first driver extension module (50), wherein the first driver extension module (50) is configured to send control signals to the second driver extension module (50'), which cause the second driver extension module (50') to actuate the second driver (8') based on the sensor data detected by the sensor system (52) of the first driver extension module (50) and by the sensor system (52') of the second driver extension module (50').

ule (50').

15. Light management system (LMS) having a first light source (10), having a second light source (10') and having a driver system (40) according to one of claims 9 to 14, wherein the first driver (8) of the driver system (40) is designed to drive the first light source (10) and the second driver (8') is designed to drive the second light source (10'), and wherein the LMS (20, 20') comprises a network structure (1) with a base module (2) and a communication bus (4), to which the first driver (8) and the second driver (8') are connected.

## Revendications

1. Module d'extension de pilote pour la mise à niveau d'un pilote (8) avec au moins un paramètre de sortie réglable, comprenant :

- a. une interface (51) pour connecter le module d'extension de pilote (50) au pilote (8), et
- b. une unité de commande (53), dans lequel l'unité de commande (53) est configurée pour envoyer un signal de commande à une entrée de commande du pilote (8) afin d'ajuster le au moins un paramètre de sortie du pilote (8),

**caractérisé en ce que** le module d'extension de pilote est conçu de telle sorte que le courant de sortie du pilote (8) peut circuler à travers le module d'extension de pilote.

2. Module d'extension de pilote selon la revendication 1, dans lequel le module d'extension de pilote (50) comprend en outre une unité de détection (52) pour détecter une valeur actuelle dudit au moins un paramètre de sortie, et dans lequel l'unité de commande (52) est configurée pour ajuster ledit au moins un paramètre de sortie du pilote (8) sur la base de la valeur actuelle détectée.

3. Module d'extension de pilote selon la revendication 2, dans lequel l'unité de commande (53) est configurée pour déterminer une valeur actuelle d'une JT d'une DEL à partir d'une tension de sortie du pilote (8) détectée par les capteurs (53) et pour ajuster le au moins un paramètre de sortie du pilote (8) sur la base de la valeur actuelle de la JT.

4. Module d'extension de pilote selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le module d'extension de pilote (50) est configuré pour communiquer avec un autre module d'extension de pilote (50') pour échanger des données et/ou des signaux.

5. Module d'extension de pilote selon la revendication

4, dans lequel le module d'extension de pilote (50) comprend une interface de communication pour une communication sans fil et/ou filaire, de sorte que la communication avec l'autre module d'extension de pilote (50') peut être effectuée via l'interface de communication.

6. Module d'extension de pilote selon la revendication 4 ou 5, le module d'extension de pilote (50) étant configuré de telle sorte que la communication avec un autre module d'extension de pilote (50') peut être effectuée via une interface réseau du pilote (8) pour connecter le pilote (8) à un module de base d'une structure de réseau (1).

7. Pilote ayant au moins un paramètre de sortie réglable, dans lequel le circuit d'attaque (8) comprend une interface pour connecter un module d'extension de circuit d'attaque (50) et une entrée de commande pour recevoir un signal de commande du module d'extension de circuit d'attaque (50), et dans lequel le circuit d'attaque (8) est configuré pour régler ledit au moins un paramètre de sortie sur la base du signal de commande reçu du module d'extension de circuit d'attaque (50), **caractérisé en ce que** l'interface est configurée de telle sorte que le courant de sortie du circuit d'attaque (8) peut circuler à travers le module d'extension de circuit d'attaque.

8. Pilote selon la revendication 7, dans lequel le pilote comprend une interface réseau pour connecter le pilote à un module de base d'une structure de réseau (1) via un bus de communication (4).

9. Système de pilotage, comprenant:

- a. un premier pilote (8) selon la revendication 7 ou 8, et
- b. un deuxième pilote (8') selon la revendication 7 ou 8,

le premier pilote (8) étant conçu pour entraîner un premier consommateur électrique (10) et le deuxième pilote (8') étant conçu pour entraîner un deuxième consommateur électrique (10').

10. Système de pilotage selon la revendication 9, dans lequel le système de commande comprend un premier module d'extension de commande (50) et/ou un deuxième module d'extension de commande (50'), et dans lequel le premier module d'extension de commande (50) et/ou le deuxième module d'extension de commande (50') comprend un ensemble de capteurs (52, 52') pour détecter une valeur actuelle d'au moins un paramètre de sortie du premier ou du deuxième module d'extension (50'), respectivement, et dans lequel le premier module d'extension de pilote (50) ou le deuxième module d'extension de pilote (50')

est configuré pour ajuster le au moins un paramètre de sortie du premier ou du deuxième pilote (8, 8') sur la base de la valeur actuelle détectée du au moins un paramètre.

11. Système de pilotage selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le premier module d'extension de commande (50) et le deuxième module d'extension de commande (50') sont configurés pour communiquer entre eux pour échanger des données et/ou des signaux. 5 10
12. Système de pilotage selon la revendication 11, comprenant en outre une structure de réseau (1) avec un module de base (2) et avec un bus de communication (4), le premier pilote (8) et le deuxième pilote (8') étant connectés au bus de communication (4) de la structure de réseau (1), de sorte que la communication entre le premier module d'extension de pilote (50) et le deuxième module d'extension de pilote (50") peut se faire via le premier pilote (8), via le bus de communication (4) de la structure de réseau (1) et via le deuxième pilote (8'). 15 20
13. Système de pilotage selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le premier module d'extension d'attaque (50) est configuré pour envoyer un signal de commande au deuxième module d'extension d'attaque (50'), qui amène le deuxième module d'extension d'attaque (50') à attaquer le deuxième attaque (8') sur la base du signal de commande reçu du premier module d'extension d'attaque (50). 25 30
14. Système de pilotage selon la revendication 12, dans lequel le premier module d'extension de commande (50) et le deuxième module d'extension de commande (50') comprennent chacun un ensemble de capteurs (52, 52'), et dans lequel le deuxième module d'extension de commande (50') est configuré pour transmettre au premier module d'extension de commande (50) les données de capteur détectées par l'ensemble de capteurs (52') du deuxième module d'extension de commande (50'), dans lequel le premier module d'extension de pilote (50) est configuré pour envoyer des signaux de commande au second module d'extension de pilote (50') qui amènent le second module d'extension de pilote (50') à piloter le second pilote (8') sur la base des données de capteur détectées par les capteurs (52) du premier module d'extension de pilote (50) et par les capteurs (52') du second module d'extension de pilote (50'). 35 40 45 50
15. Système de gestion de lumière (LMS) avec une première source de lumière (10), avec une deuxième source de lumière (10') et avec un système de pilotage (40) selon l'une des revendications 9 à 14, le premier pilote (8) du système de pilotage (40) étant conçu pour piloter la première source de lumière (10) 55

et le deuxième pilote (8') pour piloter la deuxième source de lumière (10'), et dans lequel le LMS (20, 20') comprend une structure de réseau (1) avec un module de base (2) et un bus de communication (4) auquel le premier pilote (8) et le deuxième pilote (8') sont raccordés.

1 →

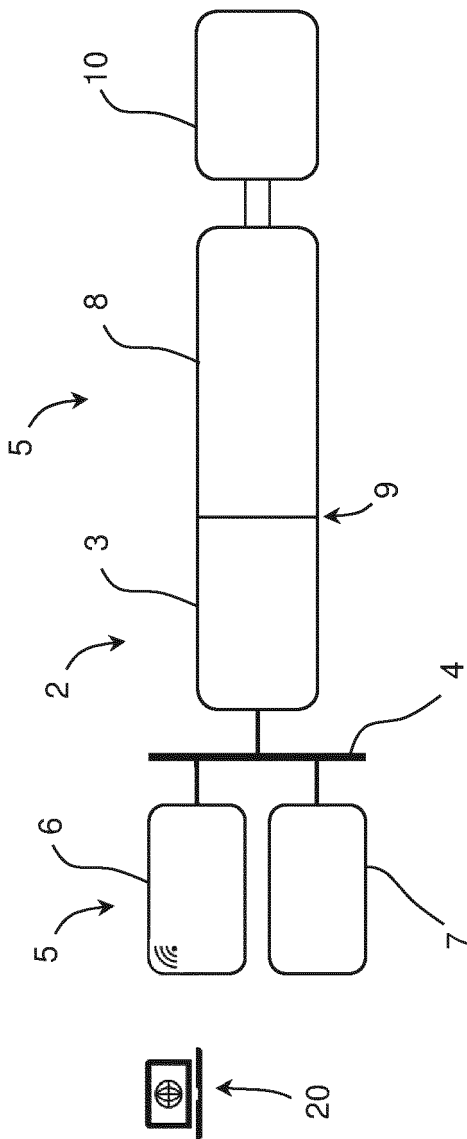


Fig. 1



1 ↗

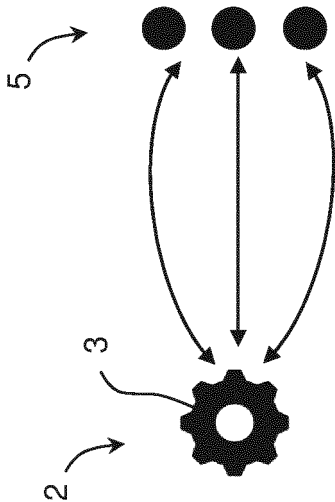


Fig. 2

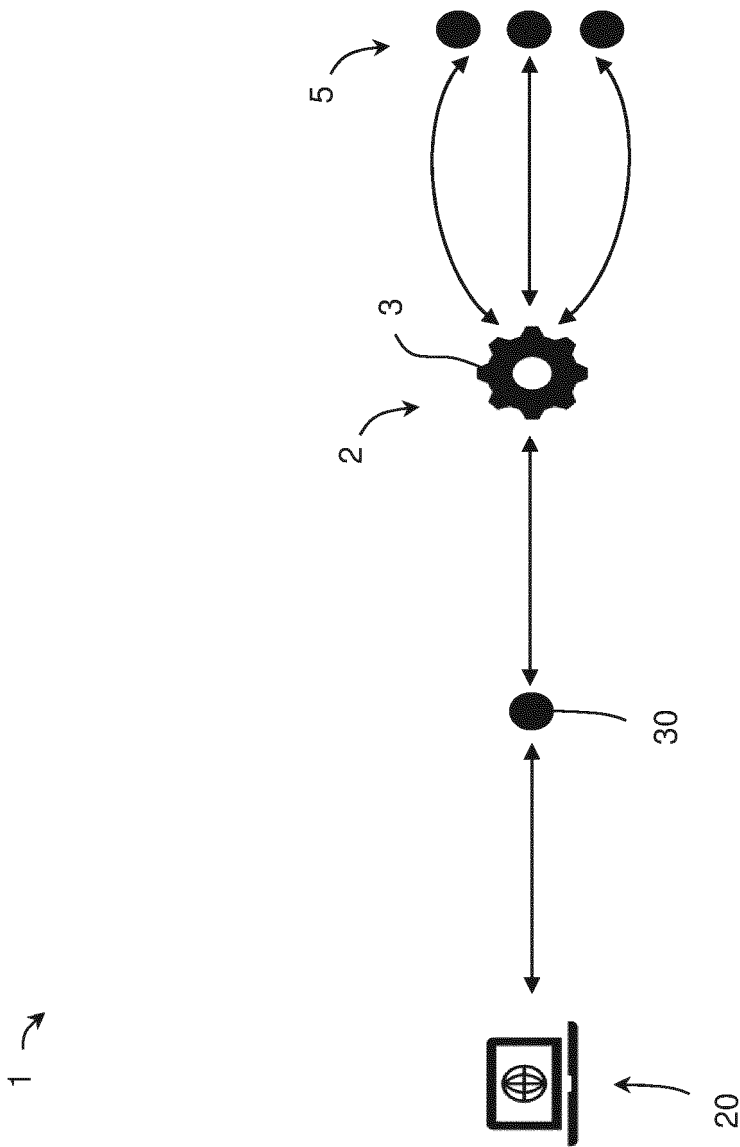
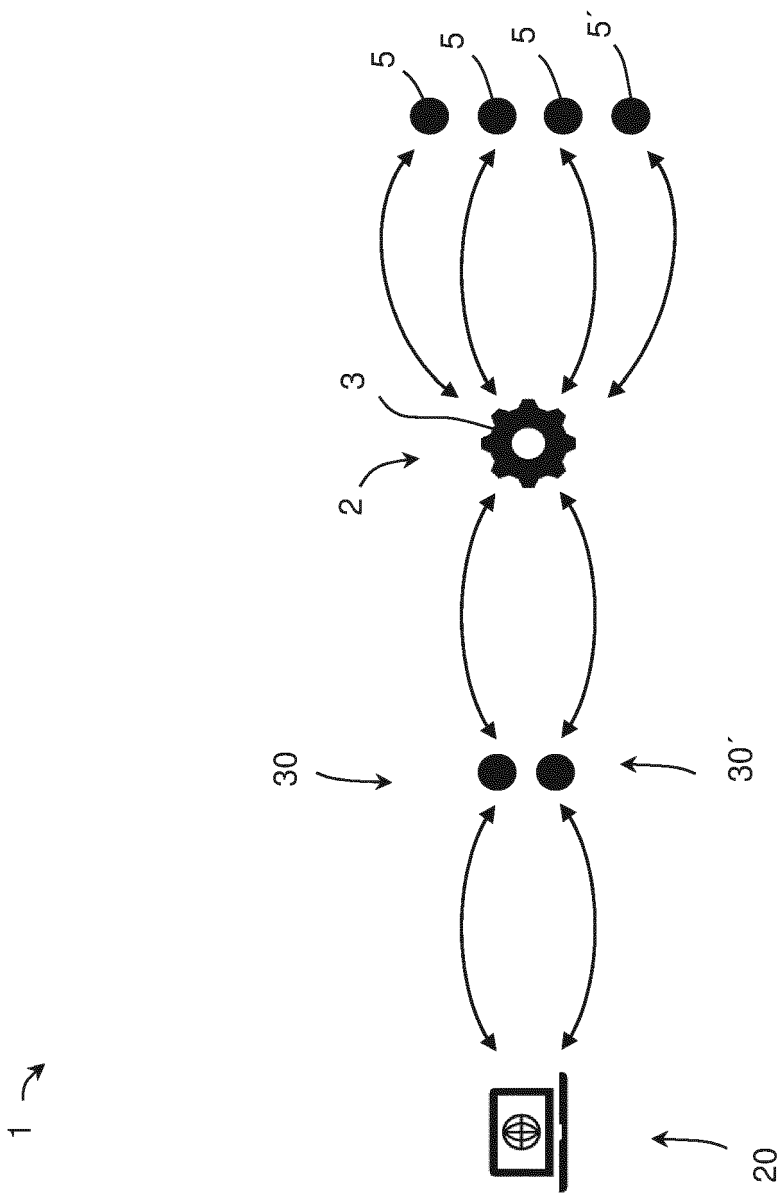


Fig. 3



FG<sub>standalone</sub>

Fig. 4

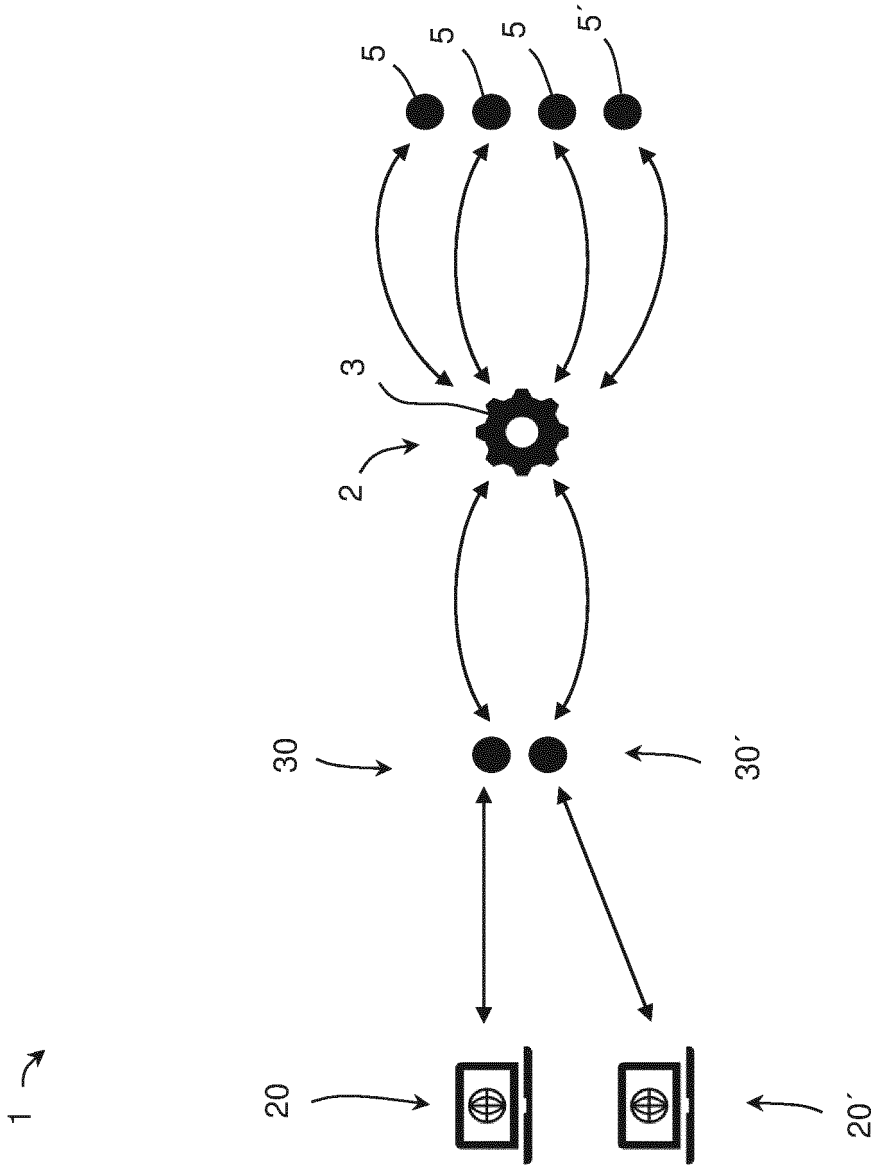


Fig. 5

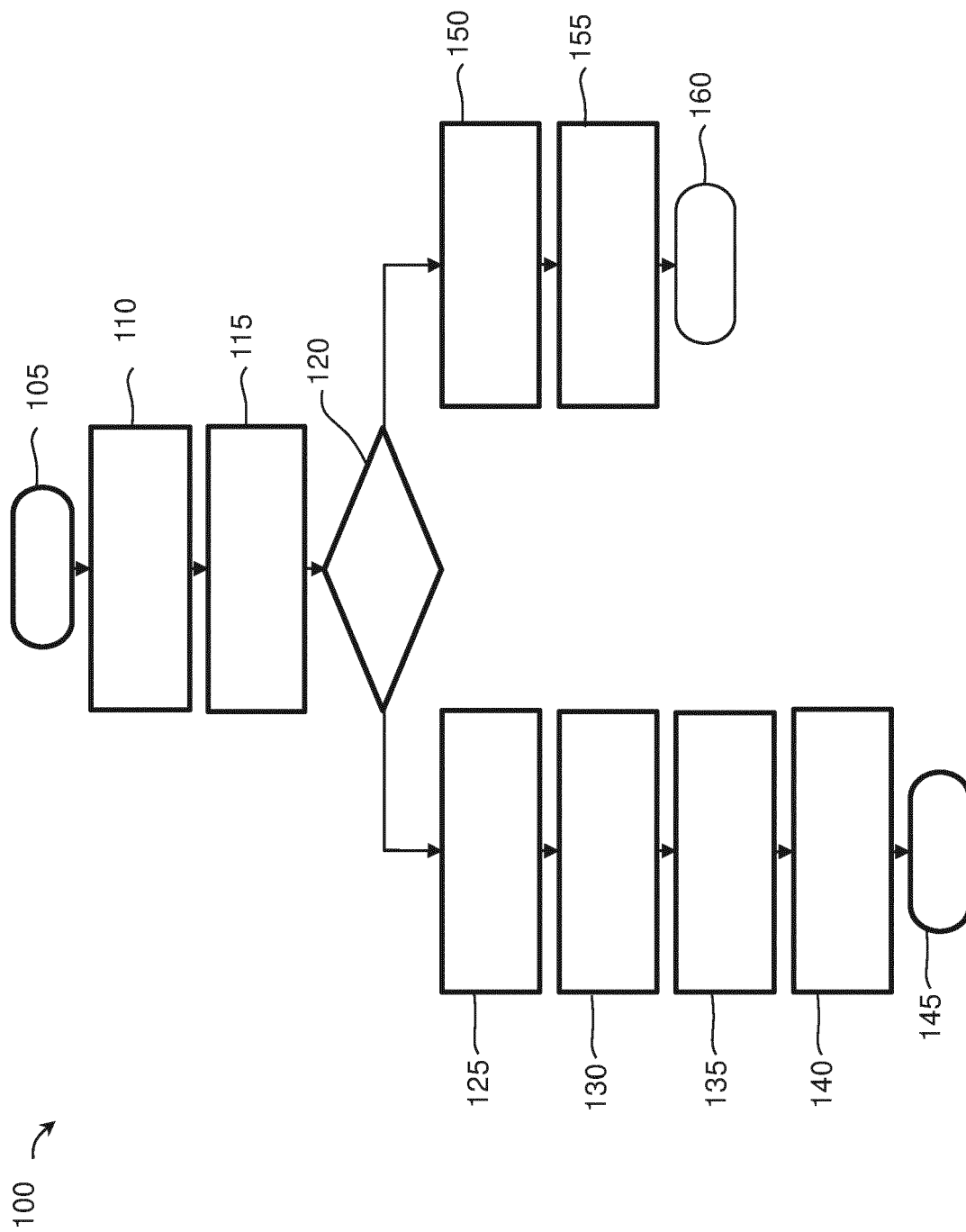
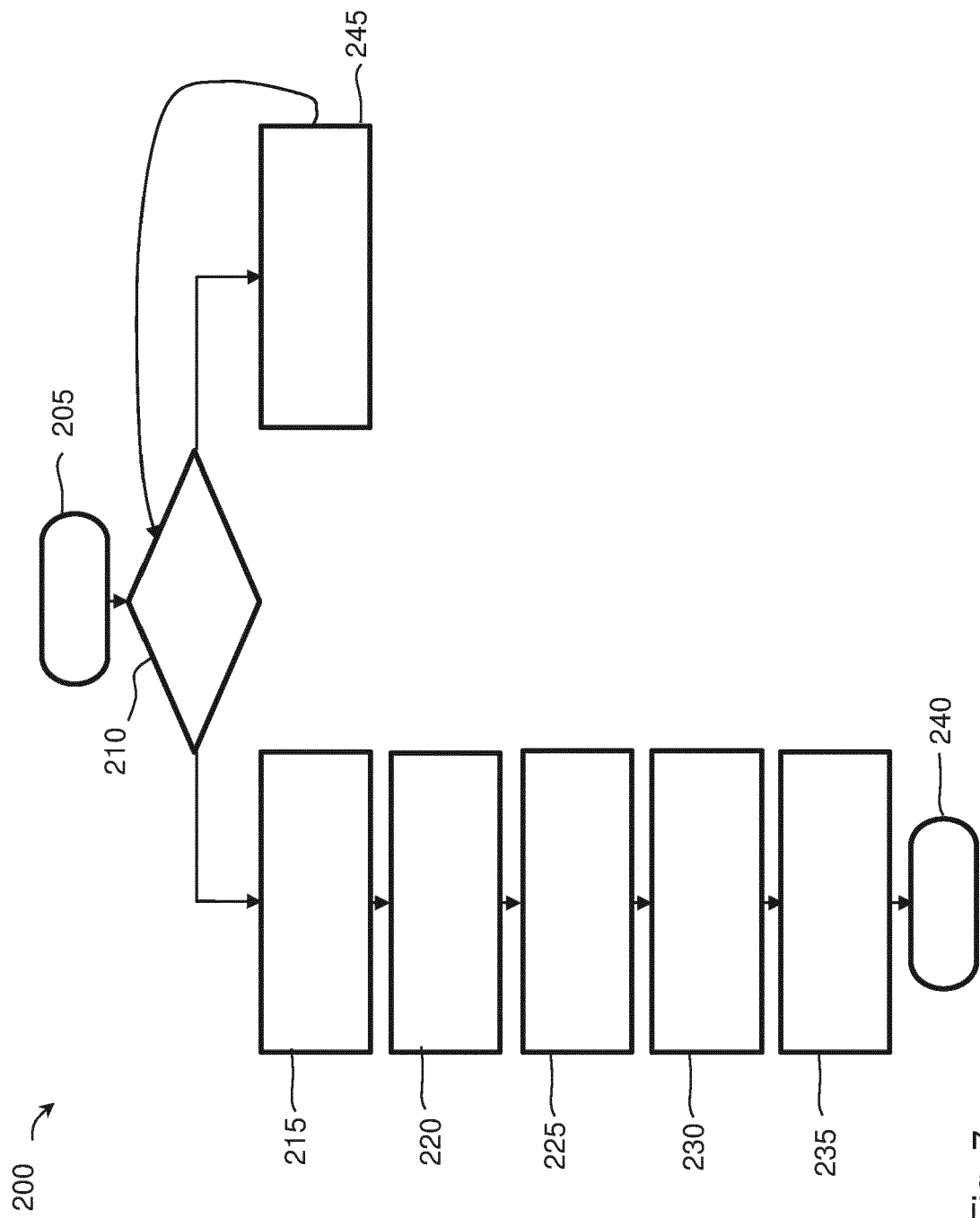


Fig. 6



40 ↗

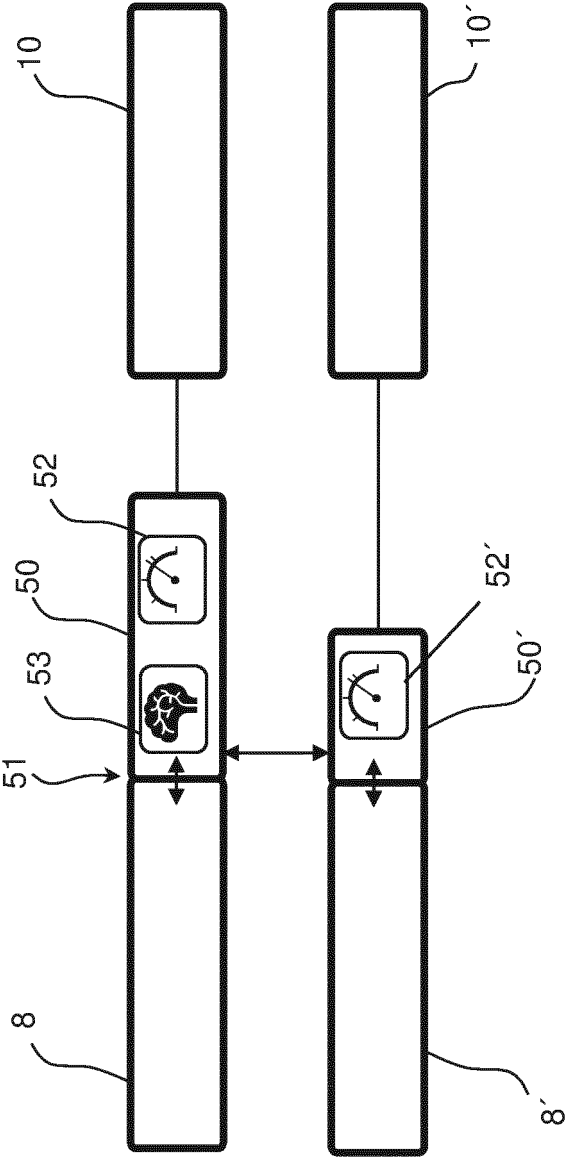


Fig. 8

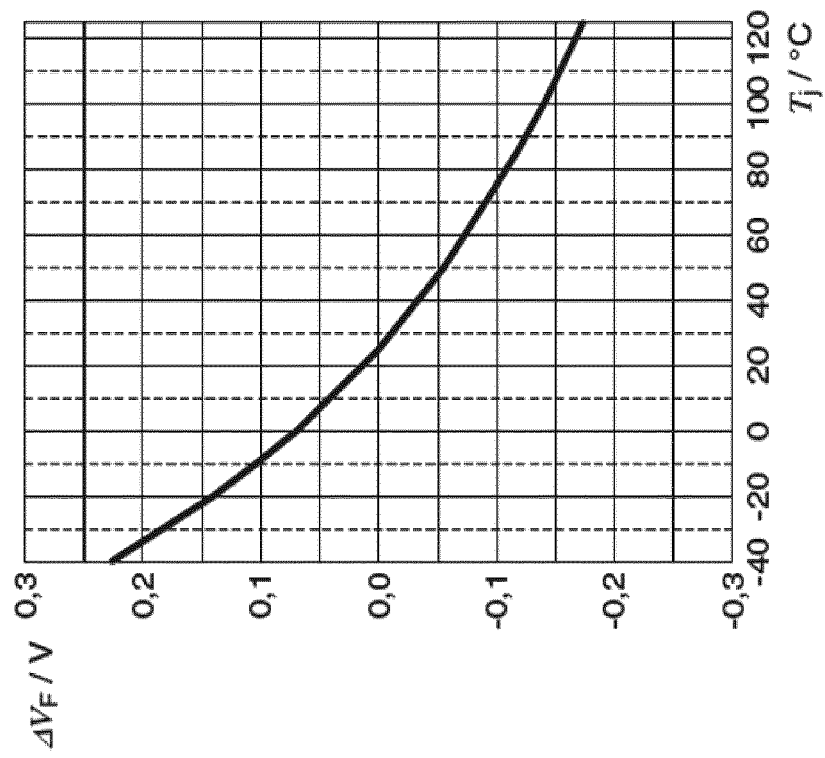


Fig. 9



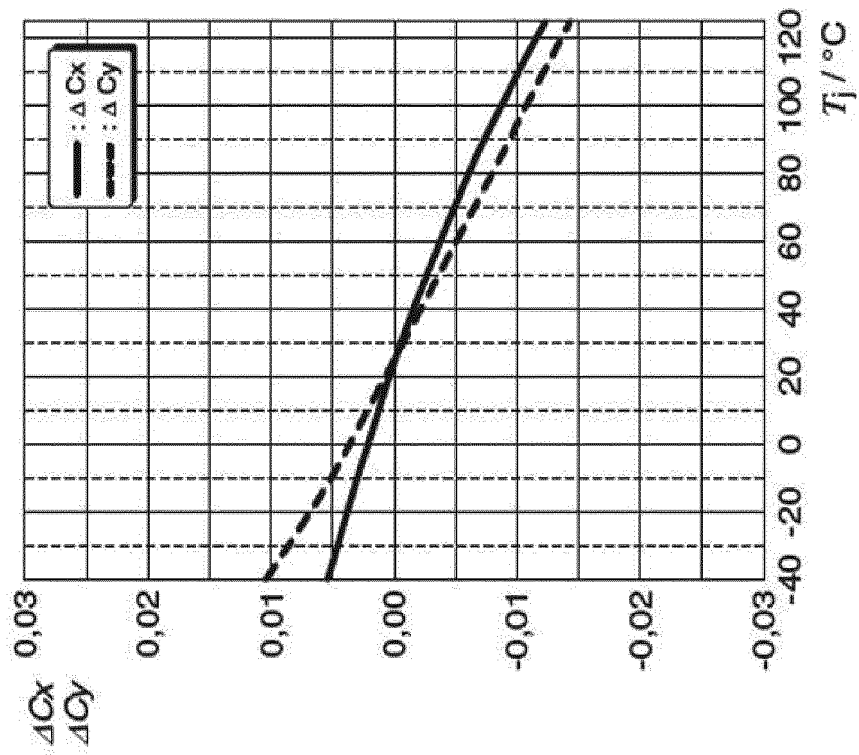


Fig. 10

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 2011133668 A1 [0002]