

(19)



(11)

EP 3 453 228 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.2020 Patentblatt 2020/31

(51) Int Cl.:
H05B 45/20 (2020.01)

(21) Anmeldenummer: **17720434.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/059750

(22) Anmeldetag: **25.04.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/190980 (09.11.2017 Gazette 2017/45)

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG**

ILLUMINATION DEVICE

DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE

(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

(30) Priorität: **04.05.2016 DE 102016207728**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
• **ISELE, Robert**
82256 Fuerstenfeldbruck (DE)
• **ALTINGER, Florian**
Shenyang/Heping District 110001 (CN)
• **BRUEGL, Juergen**
81669 Muenchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2004/086822 US-A1- 2010 259 198

EP 3 453 228 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, für Beleuchtungsvorrichtungen in Kraftfahrzeugen Mehrfarb-LED-Einheiten zu verwenden. Diese LED-Einheiten umfassen mehrere Einfarb-LEDs und werden in der Regel mit LED-Treibern angesteuert, um die Helligkeit und den Farbort (d.h. die Mischfarbe) zu variieren. Hierzu wird ein Modul mit einem Mikroprozessor verwendet, der zum einen eine Kommunikation mit einem Kraftfahrzeug-Datenbus übernimmt und zum anderen die LED-Einheiten treibt, üblicherweise über PWM-Ausgänge. Als Kraftfahrzeug-Datenbus kommt dabei häufig der sog. LIN-Bus (LIN = Local Interconnect Network) zum Einsatz.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind ferner neuartige Mehrfarb-LED-Einheiten bekannt, die über eine integrierte Schaltung verfügen. Bei diesen LED-Einheiten sind die Einfarb-LEDs und die integrierte Schaltung in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, wodurch eine hohe Packungsdichte erreicht werden kann. Die einzelnen LED-Einheiten werden über einen Datenstrom gesteuert.

[0004] Bis dato werden Parametrisierungen, die in Beleuchtungsvorrichtungen mit Mehrfarb-LED-Einheiten zum Betrieb der einzelnen LED-Einheiten benötigt werden, in einem zentralen Verarbeitungsmodul hinterlegt. Dies hat den Nachteil, dass lokal unterschiedliche Betriebsbedingungen der einzelnen LED-Einheiten nur unzureichend kompensiert werden, was zu einem uneinheitlichen Erscheinungsbild der Beleuchtungsvorrichtung führen kann.

[0005] Die Druckschrift WO 2014/067830 A1 offenbart ein Verfahren und eine Anordnung zur temperaturkorrigierten Steuerung von LEDs mittels Look-up-Tabellen. Dabei ist in einem LED-Modul aus mehreren LED-Kanälen für jeden Zielfarbort, der durch das LED-Modul erreichbar ist, eine Look-up-Tabelle vorgesehen, in welcher der Betriebsstrom für jeden LED-Kanal in Abhängigkeit von Temperatur abgelegt ist. Die aktuelle Temperatur wird über einen Thermistor außerhalb des LED-Moduls gemessen.

[0006] Die Druckschrift US 2010/0259198 A1 offenbart ein Verfahren zur Einstellung eines Farborts in einem Leuchtmodul in Abhängigkeit von einer ermittelten Temperatur. Im Rahmen dieser Einstellung wird auch auf Kalibrierdaten zurückgegriffen.

[0007] In der Druckschrift WO 2004/086822 A1 ist ein Kraftfahrzeugleuchtenmodul offenbart, das einzelne LEDs als Leuchtmittel und Sensoren zur Erfassung äußerer und/oder innerer Einflüsse beim Betrieb des LEDs und/oder fertigungsbedingter Eigenschaften der LEDs umfasst. Die LEDs werden in Abhängigkeit von den erfassten Einflüssen bzw. Eigenschaften über eine Mikrocontroller-Schaltung gesteuert.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Beleuchtungsvorrichtung aus mehreren Mehrfarb-LED-Einheit mit einer verbesserten temperaturabhängigen Betriebssteuerung zu schaffen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Beleuchtungsvorrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0010] Die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung ist vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug vorgesehen, wie z.B. einen PKW und gegebenenfalls auch einen LKW. Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst mehrere Mehrfarb-LED-Einheiten mit jeweils einstellbarem Farbort und einstellbarer Helligkeit (d.h. Lichtintensität). Der Begriff des Farborts ist dem Fachmann hinlänglich bekannt und beschreibt die Mischfarbe, welche durch die jeweilige Mehrfarb-LED-Einheit erzeugt wird. Der Farbort kann beispielsweise als Ort in einem Farbdigramm, insbesondere in einem Farbdigramm des CIE-Normenvalenzsystems, angegeben werden.

[0011] In der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist jede Mehrfarb-LED-Einheit ein einzelnes Halbleiterbauelement mit mehreren und vorzugsweise mindestens drei Einfarb-LEDs unterschiedlicher Farbe. Das einzelne Halbleiterbauelement umfasst ferner einen Mikrocontroller. Die Einfarb-LEDs und der Mikrocontroller jeder Mehrfarb-LED-Einheit sind von einem entsprechenden Gehäuse des Halbleiterbauelements umgeben, d.h. sie sind in einem gemeinsamen Gehäuse des Halbleiterbauelements untergebracht. Erfindungsgemäß ist in dem Halbleiterbauelement einer jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit ein Temperatursensor integriert, der einen aktuellen (d.h. gerade vorliegenden) Temperaturwert der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit misst und dem Mikrocontroller bereitstellt. Der Mikrocontroller ist dazu eingerichtet, eine jeweilige Mehrfarb-LED-Einheit in Abhängigkeit von dem aktuellen Temperaturwert der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit anzusteuern.

[0012] Die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung weist den Vorteil auf, dass durch die direkte Integration eines Temperatursensors in der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit deren Temperatur hochgenau erfasst werden kann und somit eine temperaturabhängige Betriebssteuerung besser an die aktuellen Umgebungsbedingungen der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit angepasst werden kann. Die Temperaturmessung des Temperatursensors kann dabei auf an sich bekannten Technologien beruhen. Zum Beispiel kann der Temperatursensor die Temperatur über eine Widerstandsmessung oder über Infrarot oder über eine Diode erfassen.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Mikrocontroller einer jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit dazu eingerichtet, jede Einfarb-LED der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit derart in Abhängigkeit von dem aktuellen Temperaturwert der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit anzusteuern, dass ein eingestellter Farbort und eine eingestellte Helligkeit im Betrieb der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit konstant gehalten werden. Auf diese Weise kann individuell

und hochgenau unter Berücksichtigung von lokalen Temperaturen der einzelnen Mehrfarb-LED-Einheiten eine erwünschte Helligkeit bzw. ein erwünschter Farbort eingestellt werden, wodurch ein gleichbleibendes Erscheinungsbild der Beleuchtungsvorrichtung erreicht wird.

[0014] In einer bevorzugten Variante ist der Mikrocontroller zumindest eines Teils der Mehrfarb-LED-Einheiten dazu eingerichtet, jede Einfarb-LED basierend auf der Steuerung des Betriebsstroms der jeweiligen Einfarb-LED anzusteuern, beispielsweise über Pulsweitenmodulation.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Variante der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der Mikrocontroller zumindest eines Teils der Mehrfarb-LED-Einheiten derart ausgestaltet, dass er im Falle, dass der aktuelle Temperaturwert eine vorgegebene Schwelle überschreitet, die Helligkeit der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (d.h. der Mehrfarb-LED-Einheit, zu der der Mikrocontroller gehört) verringert. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Mehrfarb-LED-Einheit aufgrund zu hoher Temperaturen beschädigt wird. Vorzugsweise kann dabei ein Zusammenhang vorgegeben sein, gemäß dem die Helligkeit der Mehrfarb-LED-Einheit umso stärker vermindert wird, je mehr die vorgegebene Schwelle überschritten wird. Gegebenenfalls kann die Helligkeit der Mehrfarb-LED-Einheit auch auf null herabgesetzt werden, d. h. die entsprechende Mehrfarb-LED-Einheit ausgeschaltet werden. Dies kann beispielsweise durch eine zweite Schwelle erreicht werden, die höher als die vorgegebene Schwelle ist. Sollte die aktuelle Temperatur diese zweite Schwelle überschreiten, wird die Mehrfarb-LED-Einheit abgeschaltet.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung mehrere Mehrfarb-LED-Einheiten, welche an einen internen Datenbus (d.h. einen Datenbus innerhalb der Beleuchtungsvorrichtung) angeschlossen sind. Dieser interne Datenbus ist wiederum an ein Verarbeitungsmodul gekoppelt, wobei das Verarbeitungsmodul dazu eingerichtet ist, interne Steuerbefehle zur Einstellung der Helligkeit und des Farborts der einzelnen Mehrfarb-LED-Einheiten auf den internen Datenbus zu geben. Vorzugsweise ist das obige Verarbeitungsmodul dazu eingerichtet, externe Steuerbefehle von einem Kraftfahrzeug-Datenbus zu empfangen und in die obigen internen Steuerbefehle zu wandeln.

[0017] In der soeben beschriebenen Ausführungsform wird eine einfache Ansteuerung der einzelnen Mehrfarb-LED-Einheiten über einen internen Datenbus erreicht. Der interne Datenbus kann z.B. ein SPI-Datenbus (SPI = Serial Protocol Interface) sein oder gegebenenfalls auch ein anderer Datenbus, wie z.B. ein differentieller Datenbus, der digitale Daten über eine Spannungsdifferenz zwischen zwei Leitungen codiert. Der obige Kraftfahrzeug-Datenbus kann beispielsweise ein LIN-Bus (LIN = Local Interconnect Network) oder auch ein CAN-Bus (CAN = Controller Area Network) sein.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst zumindest ein Teil der Mehrfarb-LED-Einheiten eine oder mehrere RGB-LED-Einheiten und/oder RGBW-LED-Einheiten. Eine RGB-LED-Einheit umfasst in an sich bekannter Weise eine rote, grüne und blaue Einfarb-LED und eine RGBW-LED-Einheit umfasst zusätzlich zu einer roten, grünen und blauen LED auch eine Weißlicht-LED.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Beleuchtungsvorrichtung eine Innenraumbeleuchtung in einem Kraftfahrzeug oder gegebenenfalls auch eine Außenbeleuchtung an der Außenseite des Kraftfahrzeugs. Hierdurch können ansprechende Lichteffekte mit einem homogenen Erscheinungsbild generiert werden.

[0020] Neben der oben beschriebenen Beleuchtungsvorrichtung betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen PKW oder gegebenenfalls auch einen LKW, das eine oder mehrere der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtungen bzw. von bevorzugten Varianten dieser Beleuchtungsvorrichtungen umfasst.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Figuren detailliert beschrieben.

[0022] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung; und

Fig. 2 eine Detailansicht einer LED-Einheit aus Fig. 1.

[0023] Im Folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand einer Beleuchtungsvorrichtung beschrieben, welche in einem Kraftfahrzeug als Innenbeleuchtung verbaut ist und als Leuchtmittel eine Vielzahl von auf einem Band angeordneten Mehrfarb-LED-Einheiten 3 umfasst. Diese Mehrfarb-LED-Einheiten, welche nachfolgend auch einfach als LED-Einheiten bezeichnet werden, stellen jeweils ein einzelnes Halbleiterbauelement mit mehreren Einfarb-LEDs 301 bis 304 und einem Mikrocontroller 4 dar. Die Einfarb-LEDs und der Mikrocontroller sowie der weiter unten beschriebene Temperatursensor sind in einem gemeinsamen Gehäuse des Halbleiterbauelements integriert. Die Einfarb-LED 301 ist eine rote LED, die Einfarb-LED 302 eine grüne LED, die Einfarb-LED 303 eine blaue LED und die Einfarb-LED 304 eine weiße LED. Mit den bandförmig angeordneten LED-Einheiten kann eine sehr hohe Packungsdichte erreicht werden (je nach Gehäuseform von 144 bis 367 LEDs/m).

[0024] Die einzelnen LED-Einheiten 3 werden über einen digitalen Datenstrom in der Form eines Bitstroms angesteuert, der mittels eines internen Datenbusses 2 (d.h. eines intern in der Beleuchtungsvorrichtung vorgesehenen Datenbusses)

den einzelnen LED-Einheiten zugeführt wird. Der interne Datenbus umfasst eine Leitung CL für den Takt und einer Leitung DL für den Bitstrom.

[0025] Die Signale auf dem internen Datenbus 2 stammen von einem Verarbeitungsmodul 1, das an einen LIN-Bus 6 des Kraftfahrzeugs gekoppelt ist. Das Verarbeitungsmodul umfasst einen LIN-Transceiver 101, der entsprechende digitale Signale zur Ansteuerung der LED-Einheiten 3 vom LIN-Bus 6 abgreift, sowie ein Mikroprozessor 102, der die abgegriffenen Signale in entsprechende Datensignale auf der Datenleitung DL wandelt. Die auf dem LIN-Bus 6 übertragenen Signale umfassen dabei Signale, welche für die Beleuchtungsvorrichtung bestimmt sind und ein für die Beleuchtungsvorrichtung einzustellendes Lichtmuster festlegen. Diese Signale stammen wiederum von einem Steuergerät des Kraftfahrzeugs, welches beispielsweise basierend auf einer Eingabe des Fahrers das zu generierende Lichtmuster festlegt und als entsprechendes Signal auf den LIN-Bus gibt. Über das Verarbeitungsmodul 1 wird erkannt, ob das Lichtmuster entsprechend dem aktuellen Signal auf dem LIN-Bus 6 für die Beleuchtungsvorrichtung vorgesehen ist. Ist dies der Fall, wird dieses Signal mittels des Mikroprozessors 102 in ein entsprechendes Signal für den internen Datenbus 2 umgesetzt.

[0026] Der interne Datenbus 2 kann z.B. ein SPI-Bus sein. Vorzugsweise werden dabei die Signale für den SPI-Bus von dem Mikroprozessor 102 mittels Software-SPI erzeugt. Software-SPI ist an sich aus dem Stand der Technik bekannt und stellt eine Programmbibliothek dar, mit der beliebige freie Pins des Mikroprozessors 102 zur Signalabgabe auf den SPI-Bus genutzt werden können. Alternativ kann jedoch auch Hardware-SPI eingesetzt werden. Dabei sind spezielle SPI-Pins zur Signalabgabe auf den SPI-Bus vorgesehen. Die Verwendung von Software-SPI hat den Vorteil, dass in dem internen Datenbus 2 mehrere Leitungen DL und CL zur Ansteuerung einer größeren Anzahl von LED-Einheiten 3 vorgesehen sein können. Der interne Datenbus kann als Alternative zu einem SPI-Bus auch als differentieller Datenbus oder als beliebig anderer Datenbus ausgestaltet sein. Ein differentieller Datenbus zeichnet sich dadurch aus, dass er digitale Daten über eine Spannungsdifferenz zwischen zwei Leitungen codiert.

[0027] In der Ausführungsform der Fig. 1 sind neben den Leitungen CL und DL zwei Stromleitungen L1 und L2 vorgesehen, welche an eine Gleichspannungsversorgung 5 angeschlossen sind. Basierend auf dem über die Datenleitung DL empfangenen Bitstrom erfolgt eine PWM-Modulation des den einzelnen LEDs 301 bis 304 zugeführten Stroms, um hierdurch die LEDs entsprechend dem Bitstrom auf der Datenleitung DL anzusteuern.

[0028] Der Aufbau einer einzelnen LED-Einheit 3 aus Fig. 1 ist im Detail in Fig. 2 gezeigt. Alle dargestellten Komponenten der LED-Einheit sind dabei in einem einzelnen Halbleiterbauelement integriert. Die Signale des Datenbusses 2 werden über eine Kommunikationsschnittstelle COM der LED-Einheit 3 empfangen. Das Taktsignal der Taktleitung CL wird an den weiter unten beschriebenen Mikroprozessor 401 weitergeleitet, wohingegen der Datenstrom der Datenleitung DL nach Decodierung in der Kommunikationsschnittstelle COM auf 8-Bit-Schieberegister SR0, SR1, SR2, SR3 und SR4 gegeben wird. Der vom Schieberegister SR0 ausgegebene Wert zeigt dabei die gewünschte Gesamthelligkeit der LED-Einheit an, wohingegen über die Werte der Schieberegister SR1 bis SR4 die Farbanteile der einzelnen Einfarb-LEDs zur Erzeugung der gewünschten Mischfarbe ausgegeben werden. Insbesondere wird über das Schieberegister SR1 der Farbanteil der roten LED 301, über das Schieberegister SR2 der Farbanteil der grünen LED 302, über das Schieberegister 303 der Farbanteil der blauen LED 303 und über das Schieberegister 304 der Farbanteil der weißen LED 304 ausgegeben.

[0029] Die Werte der einzelnen Schieberegister werden dem Mikrocontroller 4 zugeführt, der aus einer Logik bzw. einem Mikroprozessor 401 sowie einem zugeordneten nichtflüchtigen EEPROM-Speicher 402 besteht. In diesem Speicher sind unter anderem Kalibrierungsdaten hinterlegt, die aus einem Kalibriervorgang der LED-Einheit stammen und für einen vorgegebenen Standard-Temperaturwert der LED-Einheit festlegen, wie die Betriebsströme der einzelnen Einfarb-LEDs einzustellen sind, damit der aus dem Schieberegister SR0 stammende Gesamthelligkeitswert sowie die Farbmischung (d.h. der diesbezügliche Farbort) entsprechend den Werten aus den Schieberegistern SR1 bis SR4 erreicht werden.

[0030] Der Mikroprozessor 401 greift auf die im Speicher 402 hinterlegten Werte zurück und empfängt ferner den aktuellen Temperaturwert eines Temperatursensors TS, der im Halbleiterbauelement der LED-Einheit integriert ist. Im Mikroprozessor ist dabei ein Temperatur-Algorithmus hinterlegt, der unter Zugriff auf den Speicher 402 die entsprechenden Betriebsströme für den oben genannten Standard-Temperaturwert bestimmt und diese Betriebsströme bei Abweichung des vom Temperatursensor TS stammenden aktuellen Temperaturwerts von dem Standard-Temperaturwert geeignet korrigiert. Die Korrektur ist dabei derart ausgestaltet, dass die erwünschte Helligkeit und der erwünschte Farbort entsprechend den Werten aus den Schieberegistern auch bei Temperaturschwankungen richtig eingestellt werden.

[0031] In dem Temperatur-Algorithmus des Mikroprozessors 401 wird somit die Tatsache berücksichtigt, dass die Temperatur der LED-Einheit 3 Auswirkungen auf deren Betrieb hat, so dass zur Erreichung einer erwünschten Helligkeit und eines erwünschten Farborts eine temperaturabhängige Korrektur durchgeführt werden muss. Diese Korrektur erfolgt basierend auf einem Temperaturwert, der direkt in die LED-Einheit über einen darin integrierten Temperatursensor bestimmt wird. Hierdurch wird eine besonders exakte Temperaturmessung am Ort der LED-Einheit gewährleistet. Darüber hinaus ist der Algorithmus zur Temperaturkompensation in einem Mikrocontroller hinterlegt, der Bestandteil des Halbleiterbauelements einer LED-Einheit ist. Auf diese Weise kann der Betrieb der einzelnen Mehrfarb-LED-Einheiten

in einer Beleuchtungsvorrichtung individuell und sehr genau an die aktuelle Temperatur angepasst werden.

[0032] Die Betriebsströme für die einzelnen LEDs 301 bis 304 werden über einen Spannungsregler RE bereitgestellt, der aus der in Fig. 1 gezeigten Spannungsversorgung 5 die positive Spannung VDD und die negative Spannung VSS erhält. Der Mikroprozessor 401 erzeugt ferner einen Takt für einen entsprechenden Oszillator OS, der PWM-Generatoren G1, G2, G3 und G4 zugeführt wird. Die Betriebsströme der einzelnen LEDs 301 bis 304 werden in den Generatoren G1 bis G4 über Pulsweitenmodulation erzeugt. Die aus dem Algorithmus zur Temperaturkompensation stammenden Werte der Betriebsströme werden von dem Mikroprozessor 401 an die einzelnen Generatoren G1 bis G4 gegeben. Der Generator G1 erzeugt mittels Pulsweitenmodulation den Strom für die rote LED 301, der Generator G2 den Strom für die grüne LED 302, der Generator G3 den Strom für die blaue LED 303 und der Generator G4 den Strom für die weiße LED 304. Über die von den einzelnen Generatoren erzeugten PWM-Signale, die über den Stromausgang CO zu den Einfarb-LEDs gelangen, wird dann für LED-Einheit 3 das entsprechende Licht mit der gewünschten Helligkeit und dem gewünschten Farbort gemäß dem Signal eingestellt, das über den internen Datenbus 2 zu der LED-Einheit gelangt.

[0033] Die im Vorangegangenen beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Insbesondere wird im Rahmen einer Temperaturkompensation der hierfür benötigte aktuelle Temperaturwert sehr exakt über einen Temperatursensor ermittelt, der im Halbleiterbauelement einer jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit integriert ist. Der Temperaturwert wird somit hochgenau am Ort der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit bestimmt. Darüber hinaus ist der Algorithmus zur Temperaturkompensation in dem Halbleiterbauelement der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit integriert. Mit anderen Worten wird eine integrierte Logik in einem Mehrfarb-LED-Modul genutzt, um hierüber eine Temperaturkompensation zu implementieren. Hierdurch können die gewünschte Helligkeit und der gewünschte Farbort individuell und hochgenau für jede LED-Einheit in Abhängigkeit von der Temperatur am Installationsort der jeweiligen LED-Einheit eingestellt werden. Auf diese Weise kann ein einheitliches Erscheinungsbild der LED-Einheit bzw. eines LED-Bands aus vielen LED-Einheiten über die gesamte Lebensdauer gewährleistet werden.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Verarbeitungsmodul
101	LIN-Transceiver
102	Mikroprozessor
2	interner Datenbus
3	Mehrfarb-LED-Einheiten
301, 302, 303, 304	Einfarb-LEDs
4	Mikrocontroller
401	Mikroprozessor
402	EEPROM
5	Spannungsversorgung
6	Kraftfahrzeug-Datenbus
CL	Leitung für Taktsignal
DL	Datenleitung
L1, L2	Stromleitungen
COM	Kommunikationsschnittstelle
SR0, SR1, SR2, SR3, SR4	Schieberegister
TS	Temperatursensor
G1, G2, G3, G4	PWM-Generatoren
OS	Oszillator
RE	Spannungsregler
VDD, VSS	Spannungen
CO	Stromausgang

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere Mehrfarb-LED-Einheiten (3) mit jeweils einstellbarer Helligkeit und einstellbarem Farbort, wobei jede Mehrfarb-LED-Einheit (3) ein einzelnes Halbleiterbauelement mit mehreren Einfarb-LEDs (301, 302, 303, 304) unterschiedlicher Farbe und einem Mikrocontroller (4) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfarb-LEDs (301, 302, 303, 304) und der Mikrocontroller (4) jeder Mehrfarb-LED-Einheit (3) von einem entsprechenden Gehäuse des Halbleiterbauelements umgeben sind, wobei

in dem Halbleiterbauelement ein Temperatursensor (TS) integriert ist, der einen aktuellen Temperaturwert der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (3) misst und dem Mikrocontroller (4) bereitstellt, wobei der Mikrocontroller (4) dazu eingerichtet ist, eine jeweilige Mehrfarb-LED-Einheit (3) in Abhängigkeit von dem aktuellen Temperaturwert der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (3) anzusteuern.

5

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrocontroller (4) einer jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (3) dazu eingerichtet ist, jede Einfarb-LED (301, 302, 303, 304) der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (3) derart in Abhängigkeit von dem aktuellen Temperaturwert der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (3) anzusteuern, dass ein eingestellter Farbort und eine eingestellte Helligkeit im Betrieb der jeweiligen Mehrfarb-LED-Einheit (3) konstant gehalten werden.

10

3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrocontroller (4) zumindest eines Teils der Mehrfarb-LED-Einheiten (3) dazu eingerichtet ist, jede Einfarb-LED (301, 302, 303, 304) basierend auf der Steuerung des Betriebsstroms der jeweiligen Einfarb-LED (301, 302, 303, 304) anzusteuern.

15

4. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrocontroller (4) zumindest eines Teils der Mehrfarb-LED-Einheiten (3) derart ausgestaltet ist, dass er im Falle, dass der aktuelle Temperaturwert eine vorgegebene Schwelle überschreitet, die Helligkeit der Mehrfarb-LED-Einheit (3) verringert.

20

5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung mehrere Mehrfarb-LED-Einheiten (3) umfasst, welche an einen internen Datenbus (2) angeschlossen sind, der an ein Verarbeitungsmodul (1) gekoppelt ist, wobei das Verarbeitungsmodul (1) dazu eingerichtet ist, interne Steuerbefehle zur Einstellung der Helligkeit und des Farborts der einzelnen Mehrfarb-LED-Einheiten (3) auf den internen Datenbus (2) zu geben.

25

6. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verarbeitungsmodul (1) dazu eingerichtet ist, externe Steuerbefehle von einem Kraftfahrzeug- Datenbus (6) zu empfangen und in die internen Steuerbefehle zu wandeln.

30

7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Mehrfarb-LED-Einheiten (3) eine oder mehrere RGB-LED-Einheiten und/oder RGBW-LED-Einheiten umfasst.

35

8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung eine Innenraumbeleuchtung zur Anbringung in einem Kraftfahrzeug oder eine Außenbeleuchtung zur Anbringung an der Außenseite des Kraftfahrzeugs ist.

40

9. Kraftfahrzeug, umfassend eine oder mehrere Beleuchtungsvorrichtungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Illumination device, in particular for a motor vehicle, comprising a plurality of multi-colour LED units (3) with respectively settable brightness and settable colour point, wherein each multi-colour LED unit (3) is an individual semiconductor device with a plurality of single-colour LEDs (301, 302, 303, 304) of different colour and a microcontroller (4), **characterized in that** the single-colour LEDs (301, 302, 303, 304) and the microcontroller (4) of each multi-colour LED unit (3) are enclosed by a corresponding package of the semiconductor device, wherein a temperature sensor (TS) is integrated in the semiconductor device, which temperature sensor measures an instantaneous temperature value of the respective multi-colour LED unit (3) and makes it available to the microcontroller (4), wherein the microcontroller (4) is set up to control a respective multi-colour LED unit (3) in dependence on the instantaneous temperature value of the respective multi-colour LED unit (3).

50

2. Illumination device according to Claim 1, **characterized in that** the microcontroller (4) of a respective multi-colour LED unit (3) is set up to control each single-colour LED (301, 302, 303, 304) of the respective multi-colour LED unit (3) in dependence on the instantaneous temperature value of the respective multi-colour LED unit (3), such that a set colour point and a set brightness are kept constant during operation of the respective multi-colour LED unit (3).

55

EP 3 453 228 B1

3. Illumination device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the microcontroller (4) of at least some of the multi-colour LED units (3) is configured to control each single-colour LED (301, 302, 303, 304) on the basis of the control of the operating current of the respective single-colour LED (301, 302, 303, 304) .
- 5 4. Illumination device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the microcontroller (4) of at least some of the multi-colour LED units (3) is configured such that, if the instantaneous temperature value exceeds a specified threshold, it reduces the brightness of the multi-colour LED unit (3).
- 10 5. Illumination device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the illumination device comprises a plurality of multi-colour LED units (3), which are connected to an internal databus (2), which is coupled to a processing module (1), wherein the processing module (1) is set up to pass internal control commands for setting the brightness and the colour point of the individual multi-colour LED units (3) to the internal databus (2).
- 15 6. Illumination device according to Claim 5, **characterized in that** the processing module (1) is set up to receive external control commands from a motor vehicle databus (6) and convert them to the internal control commands.
7. Illumination device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least some of the multi-colour LED units (3) comprise one or more RGB-LED units and/or RGBW-LED units.
- 20 8. Illumination device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the illumination device is an interior illumination means for mounting in a motor vehicle or an exterior illumination means for mounting on the outside of the motor vehicle.
- 25 9. Motor vehicle, comprising one or more illumination devices according to one of the preceding claims.

Revendications

- 30 1. Dispositif d'éclairage, notamment pour un véhicule automobile, comprenant plusieurs unités à DEL polychromes (3) présentant chacune une luminosité réglable et une localisation chromatique réglable, dans lequel chaque unité à DEL polychrome (3) est un composant semi-conducteur individuel comportant plusieurs DEL monochromes (301, 302, 303, 304) de couleurs différentes et un microcontrôleur (4), **caractérisé en ce que** les DEL monochromes (301, 302, 303, 304) et le microcontrôleur (4) de chaque unité à DEL polychrome (3) sont entourés d'un boîtier correspondant du composant semi-conducteur, dans lequel un capteur de température (TS), qui mesure une valeur
35 de température actuelle de l'unité à DEL polychrome (3) respective et la fournit au microcontrôleur (4), est intégré dans le composant semi-conducteur, dans lequel le microcontrôleur (4) est conçu pour commander une unité à DEL polychrome (3) respective en fonction de la valeur de température actuelle de l'unité à DEL polychrome (3) respective.
- 40 2. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le microcontrôleur (4) d'une unité à DEL polychrome (3) respective est conçu pour commander chaque DEL monochrome (301, 302, 303, 304) de l'unité à DEL polychrome (3) respective en fonction de la valeur de température actuelle de l'unité à DEL polychrome (3) respective de telle sorte qu'une localisation chromatique réglée et qu'une luminosité réglée soient maintenues constantes pendant le fonctionnement de l'unité à DEL polychrome (3) respective.
- 45 3. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le microcontrôleur (4) d'au moins une partie des unités à DEL polychromes (3) est conçu pour commander chaque DEL monochrome (301, 302, 303, 304) sur la base de la commande du courant de fonctionnement de la DEL monochrome (301, 302, 303, 304) respective.
- 50 4. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le microcontrôleur (4) d'au moins une partie des unités à DEL polychromes (3) est conçu pour réduire la luminosité de l'unité à DEL polychrome (3) dans le cas où la valeur de température actuelle dépasse un seuil prédéterminé.
- 55 5. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage comprend plusieurs unités à DEL polychromes (3) qui sont reliées à un bus de données interne (2) couplé à un module de traitement (1), dans lequel le module de traitement (1) est conçu pour délivrer des instructions de commande internes afin de régler la luminosité et la localisation chromatique des unités à DEL polychromes (3)

EP 3 453 228 B1

individuelles sur le bus de données interne (2).

- 5
6. Dispositif d'éclairage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le module de traitement (1) est conçu pour recevoir des instructions de commande externes en provenance d'un bus de données de véhicule automobile (6) et pour les convertir en des instructions de commande internes.
7. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie des unités à DEL polychromes (3) comprend une ou plusieurs unités à DEL RGB et/ou unités à DEL RGBW.
- 10
8. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage est un éclairage d'espace intérieur destiné à être monté dans un véhicule automobile ou un éclairage extérieur destiné à être monté sur la face extérieure du véhicule automobile.
- 15
9. Véhicule automobile comportant un ou plusieurs dispositifs d'éclairage selon l'une des revendications précédentes.

20

25

30

35

40

45

50

55

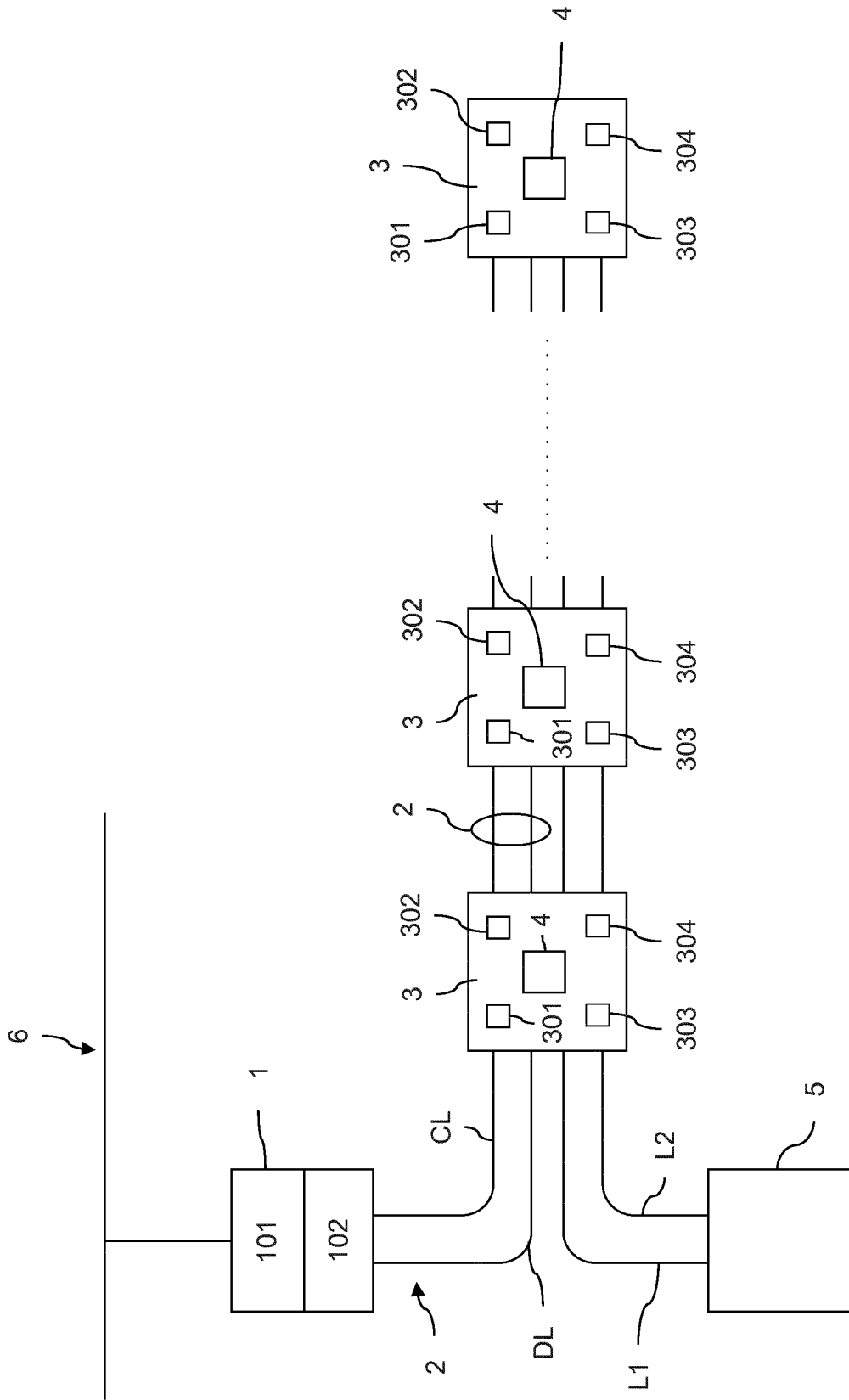


Fig. 1

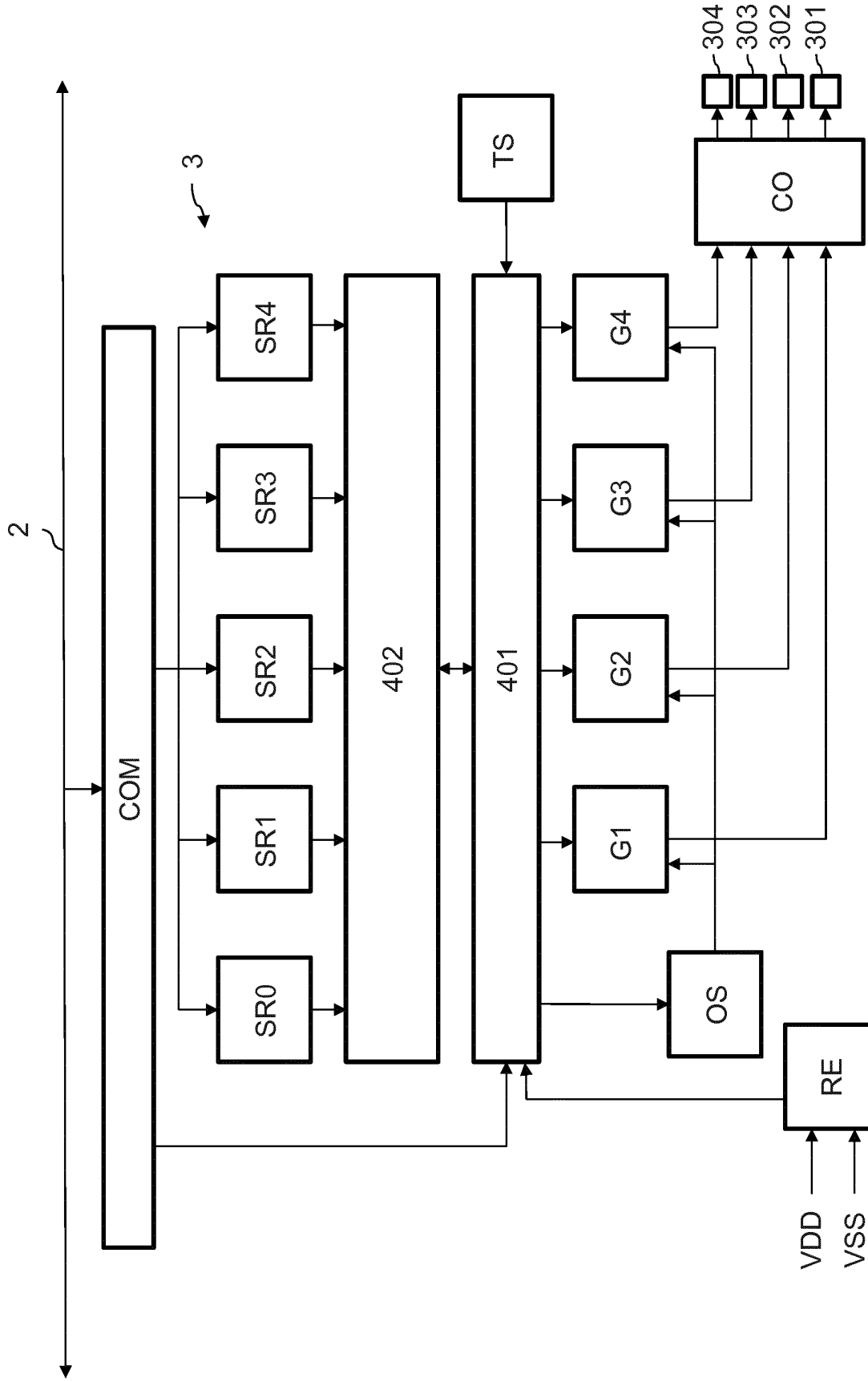


Fig. 2

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

- WO 2014067830 A1 [0005]
- US 20100259198 A1 [0006]
- WO 2004086822 A1 [0007]