



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 132 948.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.2020**

(43) Offenlegungstag: **15.06.2022**

(51) Int Cl.: **G05D 25/02 (2006.01)**

H05B 45/10 (2020.01)

H05B 45/20 (2020.01)

(71) Anmelder:
**OSRAM Opto Semiconductors Gesellschaft mit
beschränkter Haftung, 93055 Regensburg, DE**

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,
DE**

(72) Erfinder:
**Höflinger, Benjamin, Dr., 93057 Regensburg, DE;
Klein, Markus, 93105 Tegernheim, DE; Kerscher,
Stefan, 92436 Bruck, DE; Brandl, Christian, 93161**

**Sinzing, DE; Stigler, Sebastian, 93083
Obertraubling, DE; Moritz, Martin, 93059
Regensburg, DE; Elssner, Michael, 93059
Regensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

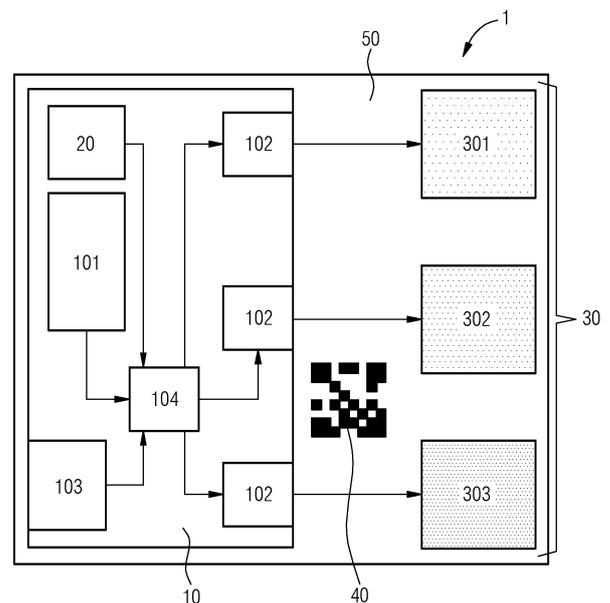
DE	10 2018 004 826	A1
US	2012 / 0 187 845	A1
EP	2 273 851	A2
WO	2016/ 206 996	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **OPTOELEKTRONISCHES MODUL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
OPTOELEKTRONISCHEN MODULS**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronisches Modul (1) angegeben, das ein Steuerelement (10), zumindest einen Temperatursensor (20) und zumindest eine Halbleiteremittereinheit (30) umfasst. Die Halbleiteremittereinheit (30) umfasst zumindest einen ersten und einen zweiten Emittter (301, 302). Der erste Emittter (301) ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich eingerichtet. Der zweite Emittter (302) ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem zweiten Wellenlängenbereich eingerichtet. Das Steuerelement (10) umfasst eine Speichereinheit (101) und jeweils einen Treiberausgang (102) für jeden Emittter (301, 302). Der Temperatursensor (20) ermittelt eine Temperatur. Jedem Emittter (301, 302) ist eine nichtlineare Kennlinie in der Speichereinheit (101) zugeordnet. Das Steuerelement (10) ist dazu eingerichtet, die Emittter (301, 302) mittels jeweils eines Treiberausganges (102) in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur und der jeweiligen Kennlinie des Emittters (301, 302) unabhängig voneinander anzusteuern. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls (1) angegeben.



Beschreibung

[0001] Es werden ein optoelektronisches Modul und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls angegeben.

[0002] Das optoelektronische Modul ist insbesondere zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung, bevorzugt von für das menschliche Auge wahrnehmbarem Licht, eingerichtet.

[0003] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Modul anzugeben, das eine besonders genaue Wiedergabe von elektromagnetischer Strahlung mit einem gewünschten Farbort und einer gewünschten Helligkeit ermöglicht.

[0004] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Modul ein Steuerelement, zumindest einen Temperatursensor und zumindest eine Halbleiteremittereinheit. Das Steuerelement ist zur Ansteuerung der Halbleiteremittereinheit vorgesehen. Der Temperatursensor ermittelt eine Temperatur der Halbleiteremittereinheit. Die Halbleiteremittereinheit ist mit einem Halbleitermaterial gebildet und zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen vorgesehen.

[0005] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls umfasst die Halbleiteremittereinheit zumindest einen ersten Emitter und einen zweiten Emitter. Bevorzugt sind die Emitter als Halbleiterdioden ausgebildet. Halbleiterdioden sind einfach und kostengünstig herstellbar und verfügen über eine hohe Lebensdauer. Halbleiterdioden sind vorteilhaft mit unterschiedlichen Emissionswellenlängenbereichen verfügbar. Die Emitter sind getrennt voneinander ansteuerbar und jeweils zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen vorgesehen. Durch eine Variation der Helligkeit der einzelnen Emitter kann eine Mischstrahlung erzeugt werden, die einen variierenden Farbort aufweist.

[0006] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist der erste Emitter zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich eingerichtet. Der erste Wellenlängenbereich umfasst insbesondere einen Bereich des elektromagnetischen Spektrums, der für das menschliche Auge wahrnehmbar ist. Bevorzugt entspricht der erste Wellenlängenbereich einer Primärfarbe, beispielsweise Rot, Grün oder Blau.

[0007] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist der zweite Emitter zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem von dem ersten Wellenlängenbereich unter-

schiedlichen zweiten Wellenlängenbereich eingerichtet. Der zweite Wellenlängenbereich entspricht beispielsweise einer anderen Primärfarbe als der erste Wellenlängenbereich. Insbesondere können sich der erste Wellenlängenbereich und der zweite Wellenlängenbereich zumindest teilweise überlappen.

[0008] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls umfasst das Steuerelement eine Speichereinheit und jeweils einen Treiberausgang für jeden Emitter. Die Speichereinheit ist insbesondere zur Speicherung von digitalen Informationen eingerichtet. Bevorzugt ist die Speichereinheit ein nichtflüchtiger Speicher.

[0009] Jeder Treiberausgang ist dazu eingerichtet, einen Emitter mit einem Betriebsstrom zu versorgen. Die Treiberausgänge sind insbesondere regelbare Strom- oder Spannungsquellen. Jedem Emitter ist bevorzugt genau ein Treiberausgang zugeordnet. Dadurch kann jeder Emitter individuell angesteuert werden.

[0010] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist jedem Emitter eine nichtlineare Kennlinie in der Speichereinheit zugeordnet. Eine nichtlineare Kennlinie zeichnet sich dadurch aus, dass sie eine Mehrzahl von unterschiedlichen Steigungswerten aufweist. Beispielsweise ist eine Strom-Spannungskennlinie einer Halbleiterdiode mit einer nichtlinearen Kennlinie beschreibbar.

[0011] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist das Steuerelement dazu eingerichtet, die Emitter mittels jeweils eines Treiberausgangs unabhängig voneinander anzusteuern. Dadurch kann das Steuerelement eine beliebige Mischfarbe einstellen, die von der Halbleiteremittereinheit emittiert wird. In Abhängigkeit der Ansteuerung der einzelnen Emitter kann somit eine elektromagnetische Strahlung mit einem vorgegebenen Farbort und einer vorgegebenen Helligkeit von der Halbleiteremittereinheit emittiert werden.

[0012] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls steuert das Steuerelement die Emitter in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur und der jeweiligen Kennlinie des Emitters an. Insbesondere wird so eine Kompensation von Temperatureinflüssen erreicht.

[0013] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Modul ein Steuerelement, zumindest einen Temperatursensor, und zumindest eine Halbleiteremittereinheit, wobei

- die Halbleiteremittereinheit zumindest einen ersten Emitter und einen zweiten Emitter umfasst,
- der erste Emitter zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich eingerichtet ist,
- der zweite Emitter zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem von dem ersten Wellenlängenbereich unterschiedlichen zweiten Wellenlängenbereich eingerichtet ist,
- das Steuerelement eine Speichereinheit, und jeweils einen Treiberausgang für jeden Emitter umfasst,
- der Temperatursensor eine Temperatur ermittelt,
- jedem Emitter eine nichtlineare Kennlinie in der Speichereinheit zugeordnet ist,
- das Steuerelement dazu eingerichtet ist, die Emitter mittels jeweils eines Treiberausganges unabhängig voneinander anzusteuern, und
- das Steuerelement die Emitter in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur und der jeweiligen Kennlinie des Emitters ansteuert.

[0014] Einem hier beschriebenen optoelektronischen Modul liegen unter anderem die folgenden Überlegungen zu Grunde: Die Helligkeit einer Halbleiteremittereinheit nimmt mit zunehmender Temperatur ab. Bei Emittlern, die zur Emission in einem roten Wellenlängenbereich vorgesehen sind, ist dieser Effekt in einem Temperaturbereich von -40°C bis 125°C typischerweise deutlich stärker ausgeprägt als bei Emittlern, die zur Emission in einem blauen oder grünen Wellenlängenbereich liegen. Dadurch ändert sich nicht nur eine Helligkeit, sondern auch ein Farbort einer dargestellten Mischfarbe eines optoelektronischen Moduls in Abhängigkeit der Temperatur der Emitter. Bei steigender Temperatur nimmt der Beitrag eines roten Emitters an der Mischfarbe stärker ab als der eines grünen oder blauen Emitters. Zusätzlich zeigen auch das Steuerelement und der Temperatursensor eine Temperaturabhängigkeit, die zu einer weiteren Variation der Helligkeit und des Farbortes der von dem optoelektronischen Modul emittierten Mischstrahlung führen kann.

[0015] Das hier beschriebene optoelektronische Modul macht unter anderem von der Idee Gebrauch, mittels einer Messung der Helligkeitsvariation der einzelnen Emitter bei verschiedenen Temperaturen eine nichtlineare Kennlinie zu ermitteln, in deren Abhängigkeit eine Ansteuerung der einzelnen Emitter erfolgt. Diese nichtlineare Kennlinie kann sowohl eine Variation der Helligkeit für einen Emitter, als auch eine Variation des Betriebsstroms durch das Steuerelement und Abweichungen in dem verwendeten Temperatursensor beinhalten. Das optoelek-

tronische Modul enthält eine Speichereinheit, die eine Kennlinie für jeden Emitter umfasst, und einen Temperatursensor zur Messung der aktuellen Betriebstemperatur. So kann mittels der Kennlinie für jeden Emitter und der ermittelten Temperatur eine Kompensation der Temperatureffekte erfolgen. Dadurch ist es möglich, ein optoelektronisches Modul bereitzustellen, das unabhängig von der Betriebstemperatur eine Mischstrahlung mit einer gewünschten Helligkeit und einem gewünschten Farbort emittiert.

[0016] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls umfasst die Halbleiteremittereinheit einen dritten Emitter, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem von dem ersten und zweiten Wellenlängenbereich unterschiedlichen dritten Wellenlängenbereich eingerichtet ist. Insbesondere bildet die Halbleiteremittereinheit so eine RGB-Einheit. Eine RGB-Einheit umfasst einen Emitter, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung im roten Wellenlängenbereich eingerichtet ist, einen Emitter, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung im grünen Wellenlängenbereich eingerichtet ist, und einen Emitter, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung im blauen Wellenlängenbereich eingerichtet ist. Damit kann die RGB-Einheit eine Mischstrahlung mit einem Farbort emittieren, der innerhalb eines von den Emittlern aufgespannten Dreiecks im Farbraum liegt.

[0017] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls weist die Halbleiteremittereinheit eine Kennung auf. Eine Kennung erlaubt eine eindeutige Identifizierung einer Halbleiteremittereinheit. Eine eindeutige Identifizierung ist insbesondere vorteilhaft zur Zuordnung einer ermittelten Kennlinie zu dem jeweiligen Emitter.

[0018] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist die Kennung eine optisch auslesbare Markierung. Beispielsweise ist die Kennung ein Strichcode oder ein zweidimensionaler Code, beispielsweise ein QR-Code oder eine DataMatrix. Eine optisch auslesbare Markierung ist beispielsweise durch ein Kamerasystem bei der Bestückung des optoelektronischen Moduls auf einer Leiterplatte auslesbar.

[0019] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist die Kennung als eine digitale ID in der Speichereinheit des Steuerelements abgelegt. Als ID ist hier und im Folgenden eine Identifikationszeichenkette zu verstehen. Da eine digitale ID keinerlei Platz in einem einsehbaren Bereich des optoelektronischen Moduls in Anspruch nimmt, ist die Verwendung auf sehr kleinen Bauelementen vorteilhaft. Eine Mindestgröße des optoelektronischen Moduls ist daher vorteilhaft nicht durch eine Ausdehnung einer optischen Markierung vorge-

geben. Die Kennung kann insbesondere sowohl als eine digitale ID als auch als eine optisch auslesbare Markierung in einem optoelektronischen Modul abgelegt sein. So kann die Information der Kennung vorteilhaft redundant abgelegt werden.

[0020] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist die Halbleiteremittereinheit zusammen mit dem Steuerelement in einem Gehäuse angeordnet. Insbesondere sind die Halbleiteremittereinheit und das Steuerelement in einem gemeinsamen Gehäuse eingebettet. Beispielsweise ist das Gehäuse mit einem Polymer gebildet. Das ermöglicht eine besonders einfache und stabile Bauweise des optoelektronischen Moduls.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist der Temperatursensor in dem Steuerelement integriert. Dadurch ist eine besonders kostengünstige und platzsparende Integration des Temperatursensors in dem optoelektronischen Modul ermöglicht. Ferner ist dadurch eine besonders genaue Erfassung der Temperatur des Steuerelements möglich. Das ermöglicht eine besonders präzise Kompensation von temperaturabhängigen Variationen in dem Steuerelement. Insbesondere werden so temperaturabhängige Variationen der Treiberausgänge kompensiert.

[0022] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist der Temperatursensor in der Halbleiteremittereinheit integriert. Dadurch ist eine besonders präzise Erfassung der Temperatur der Halbleiteremittereinheit durch den Temperatursensor erreicht. Da der Temperatursensor einen besonders geringen Abstand zu der Halbleiteremittereinheit aufweist, entspricht eine durch den Temperatursensor gemessene Temperatur in sehr guter Näherung der Temperatur der Halbleiteremittereinheit.

[0023] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls ist das Steuerelement zur Ansteuerung der Emitter mittels eines PWM-Signals (Pulsweitenmodulation) eingerichtet. Durch die Ansteuerung mittels eines PWM-Signals ist eine besonders einfache und fein teilbare Steuerung der Helligkeit der Emitter möglich. Insbesondere ist das Steuerelement zur Modulation eines Betriebsstroms der Emitter mittels PWM eingerichtet.

[0024] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls stellen die nichtlinearen Kennlinien einen Zusammenhang zwischen einem vorzugebenden Steuersignal eines Emitters in Abhängigkeit der Temperatur dar. Das Steuersignal ist beispielsweise eine vorzugebende Pulsbreite eines PWM-Signals.

[0025] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls umfasst das Steuerelement eine Kommunikationsschnittstelle. Die Kommunikationsschnittstelle ist insbesondere zur Kommunikation mit einem Datenbussystem eingerichtet. Beispielsweise erfolgt die Steuerung der Halbleiteremittereinheit in Abhängigkeit eines durch die Kommunikationsschnittstelle übermittelten Parameters.

[0026] Beispielsweise ist die Kommunikationsschnittstelle zur Kommunikation in einem seriellen Bussystem in Form einer Daisy Chain eingerichtet.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Moduls umfasst das optoelektronische Modul eine Mehrzahl von Halbleiteremittereinheiten, wobei jede Halbleiteremittereinheit von einem gemeinsamen Steuerelement angesteuert wird. Dadurch ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau des optoelektronischen Moduls, bei dem auf eine Mehrzahl von Steuerelementen verzichtet werden kann. In dem Steuerelement kann eine Kennlinie für jede Halbleiteremittereinheit in der Speichereinheit abgelegt sein. Insbesondere weist das Steuerelement einen eigenen Treiberausgang für jeden Emitter auf.

[0028] Es wird weiter ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls angegeben. Das optoelektronische Modul kann insbesondere mit einem hier beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Das heißt, sämtliche im Zusammenhang mit dem optoelektronischen Modul offenbarten Merkmale sind auch für das Verfahren zu seiner Herstellung offenbart und umgekehrt.

[0029] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls erfolgt ein Bereitstellen eines optoelektronischen Moduls mit einer Kennung. Das optoelektronische Modul umfasst zudem ein Steuerelement, zumindest einen Temperatursensor, und zumindest eine Halbleiteremittereinheit, wobei

- die Halbleiteremittereinheit zumindest einen ersten Emitter und einen zweiten Emitter umfasst,
- der erste Emitter zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich eingerichtet ist,
- der zweite Emitter zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem von dem ersten Wellenlängenbereich unterschiedlichen zweiten Wellenlängenbereich eingerichtet ist,
- das Steuerelement eine Speichereinheit, und jeweils einen Treiberausgang für jeden Emitter umfasst,
- der Temperatursensor eine Temperatur ermittelt,

- jedem Emittter eine nichtlineare Kennlinie in der Speichereinheit zugeordnet ist,

- das Steuerelement dazu eingerichtet ist, die Emittter mittels jeweils eines Treiberausganges unabhängig voneinander anzusteuern, und

- das Steuerelement die Emittter in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur und der jeweiligen Kennlinie des Emittters ansteuert.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls erfolgt eine Bestimmung des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und einer ersten und zweiten Helligkeit der Emittter bei einer ersten Temperatur. Dazu wird jeder Emittter mit einem Betriebsstrom versorgt und seine emittierte Strahlung vermessen. Vorteilhaft erfolgt diese Messung bei einer Mehrzahl von Emitttern gleichzeitig.

[0031] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls wird die Bestimmung des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und einer ersten und zweiten Helligkeit der Emittter bei einer zweiten Temperatur wiederholt, die sich von der ersten Temperatur unterscheidet. So erhält man eine weitere Stützstelle für eine temperaturabhängige Kennlinie der Helligkeit der Emittter. Dieser Schritt kann noch weiter wiederholt werden, um eine gewünschte Anzahl von Stützstellen zu erhalten.

[0032] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls erfolgt eine Ermittlung von jeweils einer temperaturabhängigen Kennlinie des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und der ersten und zweiten Helligkeit jedes Emittters. Die Ermittlung der Kennlinie erfolgt insbesondere anhand der gemessenen Stützstellen mithilfe von spezifischen Fit-Funktionen. Die Fit-Funktionen berücksichtigen beispielsweise jeweils die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Helligkeitscharakteristiken, Stromcharakteristiken und temperaturabhängige Messabweichungen. Die ermittelte Kennlinie weist insbesondere einen nichtlinearen Verlauf auf. Die ermittelte Kennlinie wird als quantitative Beschreibung, beispielsweise in Form einer Look-up-Tabelle, in dem Steuerelement abgelegt. Dadurch kann ein Rechenaufwand in dem Steuerelement minimiert werden.

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls erfolgen ein Auslesen der Kennung des Moduls und eine Zuordnung der ermittelten Kennlinie zu der ausgelesenen Kennung. So kann jedem Emittter eine für ihn spezifische Kennlinie zugeordnet werden, die auch die Temperaturabhän-

gigkeiten des Steuerelements sowie des Temperatursensors berücksichtigt.

[0034] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls umfasst das Verfahren die folgenden Schritte:

A) Bereitstellen eines optoelektronischen Moduls mit einer Kennung,

B) Bestimmen des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und einer ersten und zweiten Helligkeit der Emittter bei einer ersten Temperatur,

C) Wiederholen von Schritt B) bei einer zweiten Temperatur, die sich von der ersten Temperatur unterscheidet,

D) Ermitteln von jeweils einer temperaturabhängigen Kennlinie des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und der ersten und zweiten Helligkeit jedes Emittters, und

E) Auslesen der Kennung des Moduls und Zuordnung der ermittelten Kennlinie zu der Kennung.

[0035] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls werden in einem weiteren Schritt F) die ermittelten Kennlinien in die Speichereinheit des Steuerelements geschrieben. Damit verfügt das optoelektronische Modul über jeweils eine spezifische Kennlinie für jeden darin enthaltenen Emittter in Abhängigkeit der Temperatur. Das optoelektronische Modul kann daher sofort von einem Endanwender verwendet werden.

[0036] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung werden in einem Schritt F) die ermittelten Kennlinien auf einen Server eines Netzwerks zur Bereitstellung der Kennlinien in dem Netzwerk übertragen. Insbesondere ist das Netzwerk mit dem Internet verbunden. Die jeweiligen Kennlinien können so für den Endanwender zur Verfügung gestellt werden. Der Endanwender kann dadurch nach Belieben unterschiedliche Halbleitereinheiten mit einem Steuerelement kombinieren und anschließend die jeweils entsprechenden Kennlinien in das Steuerelement einfügen. Dies ermöglicht einen getrennten Verkauf von Halbleitereinheiten und Steuermodulen.

[0037] Ein hier beschriebenes optoelektronisches Modul eignet sich insbesondere zum Einsatz in beispielsweise einer Innenraumbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs oder eines Flugzeugs.

[0038] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des optoelektronischen Moduls ergeben sich aus den folgenden, im Zusam-

menhang mit den in den Figuren dargestellten, Ausführungsbeispielen.

[0039] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen optoelektronischen Moduls gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen optoelektronischen Moduls gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen optoelektronischen Moduls gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0040] Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

[0041] **Fig. 1** zeigt eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen optoelektronischen Moduls 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Das optoelektronische Modul 1 umfasst ein Steuerelement 10, eine Halbleiteremittereinheit 30 und ein Gehäuse 50.

[0042] Die Halbleiteremittereinheit 30 umfasst einen ersten Emitter 301, einen zweiten Emitter 302 und einen dritten Emitter 303. Die Emitter 301, 302, 303 sind als Halbleiterdioden ausgebildet. Halbleiterdioden sind besonders langlebig und unempfindlich gegenüber äußeren Umwelteinflüssen. Der erste Emitter 301 ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich eingerichtet. Der erste Wellenlängenbereich umfasst eine für das menschliche Auge rot wahrnehmbare elektromagnetische Strahlung. Der zweite Emitter 302 ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem zweiten Wellenlängenbereich eingerichtet. Der zweite Wellenlängenbereich umfasst eine für das menschliche Auge grün wahrnehmbare elektromagnetische Strahlung. Der dritte Emitter 303 ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem dritten Wellenlängenbereich eingerichtet. Der dritte Wellenlängenbereich umfasst eine für das menschliche Auge blau wahrnehmbare elektromagnetische Strahlung. Die Halbleiteremittereinheit 30 bildet eine RGB-Einheit.

[0043] Das Steuerelement 10 umfasst eine Speichereinheit 101, jeweils einen Treiberausgang 102 für jeden Emitter 301, 302, 303, eine Kommunikationsschnittstelle 103, eine Zentraleinheit 104 und einen Temperatursensor 20. Die Speichereinheit 101 umfasst einen nichtflüchtigen digitalen Speicher. Beispielsweise ist die Speichereinheit 101 mit einem

Flash-Speicher gebildet. Die Speichereinheit 101 ist dazu eingerichtet, eine Mehrzahl von nichtlinearen Kennlinien abzuspeichern. In der Speichereinheit 101 ist für jeden Emitter 301, 302, 303 der Halbleiteremittereinheit 30 eine spezifische, nichtlineare Kennlinie enthalten.

[0044] Die Treiberausgänge 102 stellen einen Betriebsstrom für jeden Emitter 301, 302, 303 der Halbleiteremittereinheit 30 bereit. Dabei kann der Betriebsstrom für jeden Emitter 301, 302, 303 mittels einer PWM-Modulation gesteuert werden. So kann die Helligkeit der Emitter 301, 302, 303 individuell eingestellt werden. Bei einer Ansteuerung mittels eines PWM-Signals erfolgt dies besonders einfach über eine Variation der Pulsweite.

[0045] Die Kommunikationsschnittstelle 103 ist mit einem Datenbussystem verbunden. Über die Kommunikationsschnittstelle 103 können dem optoelektronischen Modul 1 Parameter für einen gewünschten Farbort sowie für eine gewünschte Helligkeit der emittierten elektromagnetischen Strahlung übermittelt werden. Die Kommunikationsschnittstelle 103 ist eine serielle Schnittstelle, die beispielsweise als Teil einer Daisy Chain-Anordnung mit einer Mehrzahl von Steuerelementen 10 in einem Datenbussystem kommuniziert.

[0046] Der Temperatursensor 20 ist in dem Steuerelement 10 integriert. Der Temperatursensor 20 misst die Temperatur des Steuerelements 10. Da die Halbleiteremittereinheit 30 und das Steuerelement 10 in einem gemeinsamen Gehäuse 50 integriert sind, entspricht die von dem Temperatursensor 20 gemessene Temperatur in guter Näherung auch der Temperatur der Emitter 301, 302, 303 der Halbleiteremittereinheit 30.

[0047] Die Zentraleinheit 104 umfasst einen logischen Schaltkreis, der zur Verarbeitung von digitalen Signalen eingerichtet ist. Die Zentraleinheit 104 steuert die Treiberausgänge 102 in Abhängigkeit einer Mehrzahl von Eingangsgrößen an. Die Zentraleinheit 104 erhält Parameter für einen gewünschten Farbort und eine gewünschte Helligkeit von der Kommunikationsschnittstelle 103, eine von dem Temperatursensor 20 gemessene Temperatur und einen Wert einer Kennlinie aus der Speichereinheit 101.

[0048] In Abhängigkeit der gemessenen Temperatur und der Kennlinie steuert die Zentraleinheit 104 jeden der Treiberausgänge 102 individuell an, um in den Emittieren 301, 302, 303 der Halbleiteremittereinheit 30 eine Emission einer elektromagnetischen Strahlung des gewünschten Farbortes in der gewünschten Helligkeit zu erzeugen. Die Bestimmung der Temperatur durch den Temperatursensor 20 und die Ansteuerung in Abhängigkeit der von der Temperatur abhängigen Kennlinien aus der Spei-

chereinheit 101 ermöglichen eine Kompensation von temperaturabhängigen Variationen in der Helligkeit und dem Farbort der von dem optoelektronischen Modul 1 emittierten elektromagnetischen Strahlung.

[0049] Das Steuerelement 10 und die Halbleiteremittereinheit 30 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 50 angeordnet. Das Gehäuse 50 ist mit einem Polymer gebildet, das sich durch ein Moldverfahren einfach verarbeiten lässt. Auf dem Gehäuse 50 ist eine optische Kennung 40 in Form einer Data-Matrix aufgebracht. Mittels der Kennung 40 ist eine eindeutige Identifizierung des optischen Moduls 1 möglich. Die Kennung 40 kann zusätzlich auch in der Speichereinheit 101 abgelegt sein. Dadurch ist die Kennung redundant abgelegt.

[0050] Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen optoelektronischen Moduls 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Das in dem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigte optoelektronische Modul 1 entspricht im Wesentlichen dem in dem ersten Ausführungsbeispiel gezeigten optoelektronischen Modul 1. Im Unterschied zu dem in dem ersten Ausführungsbeispiel gezeigten optoelektronischen Modul 1 weist das in dem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigte optoelektronische Modul 1 eine Mehrzahl von Halbleiteremittereinheiten 30 auf. Mittels eines derartigen Aufbaus ist eine besonders einfache und kostengünstige Ansteuerung einer Mehrzahl von Halbleiteremittereinheiten 30 möglich, bei der auf eine Mehrzahl von Steuerelementen 10 verzichtet werden kann.

[0051] Jede Halbleiteremittereinheit 30 umfasst jeweils zumindest einen ersten Emitter 301, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung im roten Wellenlängenbereich eingerichtet ist, einen zweiten Emitter 302, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung im grünen Wellenlängenbereich eingerichtet ist, und einen dritten Emitter 303, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung im blauen Wellenlängenbereich eingerichtet ist. Jede Halbleiteremittereinheit 30 bildet somit eine RGB-Einheit.

[0052] Alle Halbleiteremittereinheiten 30 werden von einem gemeinsamen Steuerelement 10 angesteuert. Jedem Emitter 301, 302, 303 von jeder Halbleiteremittereinheit 30 ist ein Treiberausgang 102 an dem Steuerelement 10 zugeordnet. So kann jeder Emitter 301, 302, 303 individuell angesteuert werden. Das ermöglicht eine unabhängige Emission einer Mischstrahlung mit einem vorgebbaren Farbort und einer vorgebbaren Helligkeit von jeder Halbleiteremittereinheit 30.

[0053] Jede Halbleiteremittereinheit 30 umfasst eine Kennung 40. Die Kennung 40 ist jeweils als eine optische Kennung in Form einer DataMatrix ausgeführt.

Mittels der Kennung 40 ist eine eindeutige Identifikation jeder Halbleiteremittereinheit 30 möglich.

[0054] So ist eine Zuordnung von Kennlinien zu den Halbleiteremittereinheiten 30 vereinfacht. Insbesondere können die Kennlinien für die Halbleiteremittereinheiten 30 erst nachträglich in die Speichereinheit 101 des Steuerelements 10 geschrieben werden. Beispielsweise erfolgt die Zuordnung der Halbleiteremittereinheiten 30 zu dem Steuerelement 10 erst nach einem Bestücken auf einer Leiterplatte. Dabei werden die Kennungen 40 der Halbleiteremittereinheiten 30 durch ein Kamerasystem erfasst und anschließend werden die zugehörigen Kennlinien der Halbleiteremittereinheiten 30 von einem Server aus einem Netzwerk abgerufen, auf dem die Kennlinien zu den jeweiligen Kennungen 40 bereitgestellt sind.

[0055] Bei dem in der Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Moduls 1 ist eine besonders gute thermische Kopplung zwischen den einzelnen Halbleiteremittereinheiten 30 und dem Steuerelement 10, in dem sich der Temperatursensor 20 befindet, vorteilhaft. Beispielsweise bei einer Montage der Halbleiteremittereinheiten 30 und dem Steuerelement 10 auf einer gemeinsamen Leiterplatte entspricht eine Temperatur des Temperatursensor 20 in guter Näherung auch einer Temperatur der jeweiligen Halbleiteremittereinheiten 30. So kann eine Abweichung der von dem Temperatursensor 20 gemessenen Temperatur und der tatsächlichen Temperatur der Halbleiteremittereinheiten 30 minimiert werden.

[0056] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen optoelektronischen Moduls 1 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Das in dem dritten Ausführungsbeispiel dargestellte optoelektronische Modul 1 entspricht im Wesentlichen dem in der Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Moduls 1. Im Unterschied zu dem zweiten Ausführungsbeispiel umfasst das in der Fig. 3 gezeigte dritte Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Temperatursensoren 20, die jeweils in den Halbleiteremittereinheiten 30 integriert sind.

[0057] Jede Halbleiteremittereinheit 30 weist einen eigenen Temperatursensor 20 auf. Das Steuerelement 10 kann somit vorteilhaft frei bleiben von einem Temperatursensor 20. Die Integration der Temperatursensoren 20 in die Halbleiteremittereinheiten 30 ermöglicht eine besonders präzise Erfassung der tatsächlichen Temperatur der Halbleiteremittereinheiten 30. Vorteilhaft kann so auch auf eine thermische Kopplung der Halbleiteremittereinheit 30 und dem Steuerelement 10 verzichtet werden. Auch bei stark unterschiedlichen Temperaturen zwischen dem Steuerelement 10 und den Halbleiteremitterein-

heiten 30 erfolgt somit eine korrekte Erfassung der Temperatur der Halbleiteremittereinheiten 30 und somit auch eine korrekte Kompensation der Temperatureffekte der Halbleiteremittereinheiten 30.

[0058] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

1	optoelektronisches Modul
10	Steuerelement
20	Temperatursensor
30	Halbleiteremittereinheit
40	Kennung
50	Gehäuse
101	Speichereinheit
102	Treiber Ausgang
103	Kommunikationsschnittstelle
104	Zentraleinheit
301	erster Emitter
302	zweiter Emitter
303	dritter Emitter

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Modul (1) umfassend:

- ein Steuerelement (10),
- zumindest einen Temperatursensor (20), und
- zumindest eine Halbleiteremittereinheit (30), wobei
- die Halbleiteremittereinheit (30) zumindest einen ersten Emitter (301) und einen zweiten Emitter (302) umfasst,
- der erste Emitter (301) zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich eingerichtet ist,
- der zweite Emitter (302) zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem von dem ersten Wellenlängenbereich unterschiedlichen zweiten Wellenlängenbereich eingerichtet ist,
- das Steuerelement (10) eine Speichereinheit (101) und jeweils einen Treiber Ausgang (102) für jeden Emitter (301, 302) umfasst,
- der Temperatursensor (20) eine Temperatur ermittelt,
- jedem Emitter (301, 302) eine nichtlineare Kennlinie in der Speichereinheit (101) zugeordnet ist,

- das Steuerelement (10) dazu eingerichtet ist, die Emitter (301, 302) mittels jeweils eines Treiber Ausganges (102) unabhängig voneinander anzusteuern, und

- das Steuerelement (10) die Emitter (301, 302) in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur und der jeweiligen Kennlinie des Emitters (301, 302) ansteuert.

2. Optoelektronisches Modul (1) gemäß Anspruch 1, bei dem die Halbleiteremittereinheit (30) einen dritten Emitter (303) umfasst, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in einem von dem ersten und zweiten Wellenlängenbereich unterschiedlichen dritten Wellenlängenbereich eingerichtet ist.

3. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiteremittereinheit (30) eine Kennung (40) aufweist.

4. Optoelektronisches Modul (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Kennung (40) eine optisch auslesbare Markierung ist.

5. Optoelektronisches Modul (1) gemäß Anspruch 3 oder 4, bei dem die Kennung (40) als eine digitale ID in der Speichereinheit (101) des Steuerelements (10) abgelegt ist.

6. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiteremittereinheit (30) zusammen mit dem Steuerelement (10) in einem Gehäuse (50) angeordnet ist.

7. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Temperatursensor (20) in dem Steuerelement (10) integriert ist.

8. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Temperatursensor (20) in der Halbleiteremittereinheit (30) integriert ist.

9. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Steuerelement (10) zur Ansteuerung der Emitter (301, 302, 303) mittels eines PWM-Signals eingerichtet ist.

10. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die nichtlinearen Kennlinien einen Zusammenhang zwischen einem vorzugebenden Steuersignal eines Emitters (301, 302, 303) in Abhängigkeit der Temperatur darstellen.

11. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das

Steuerelement (10) eine Kommunikationsschnittstelle (103) umfasst.

12. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Mehrzahl von Halbleiteremittereinheiten (30), wobei jede Halbleiteremittereinheit (30) von einem gemeinsamen Steuerelement (10) angesteuert wird.

13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls (1) umfassend die folgenden Schritte:

- A) Bereitstellen eines optoelektronischen Moduls (1) gemäß Anspruch 1 mit einer Kennung (40),
- B) Bestimmen des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und einer ersten und zweiten Helligkeit der Emitter (301, 302) bei einer ersten Temperatur,
- C) Wiederholen von Schritt B) bei einer zweiten Temperatur, die sich von der ersten Temperatur unterscheidet,
- D) Ermitteln von jeweils einer temperaturabhängigen Kennlinie des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs und der ersten und zweiten Helligkeit jedes Emitters (301, 302), und
- E) Auslesen der Kennung (40) des Moduls (1) und Zuordnung der ermittelten Kennlinien zu der Kennung (40).

14. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls (1) gemäß Anspruch 13, wobei in einem Schritt F) die ermittelten Kennlinien in die Speichereinheit (101) des Steuerelements (10) geschrieben werden.

15. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Moduls (1) gemäß Anspruch 13, wobei in einem Schritt F) die ermittelten Kennlinien auf einen Server eines Netzwerks zur Bereitstellung der Kennlinien in dem Netzwerk übertragen werden.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

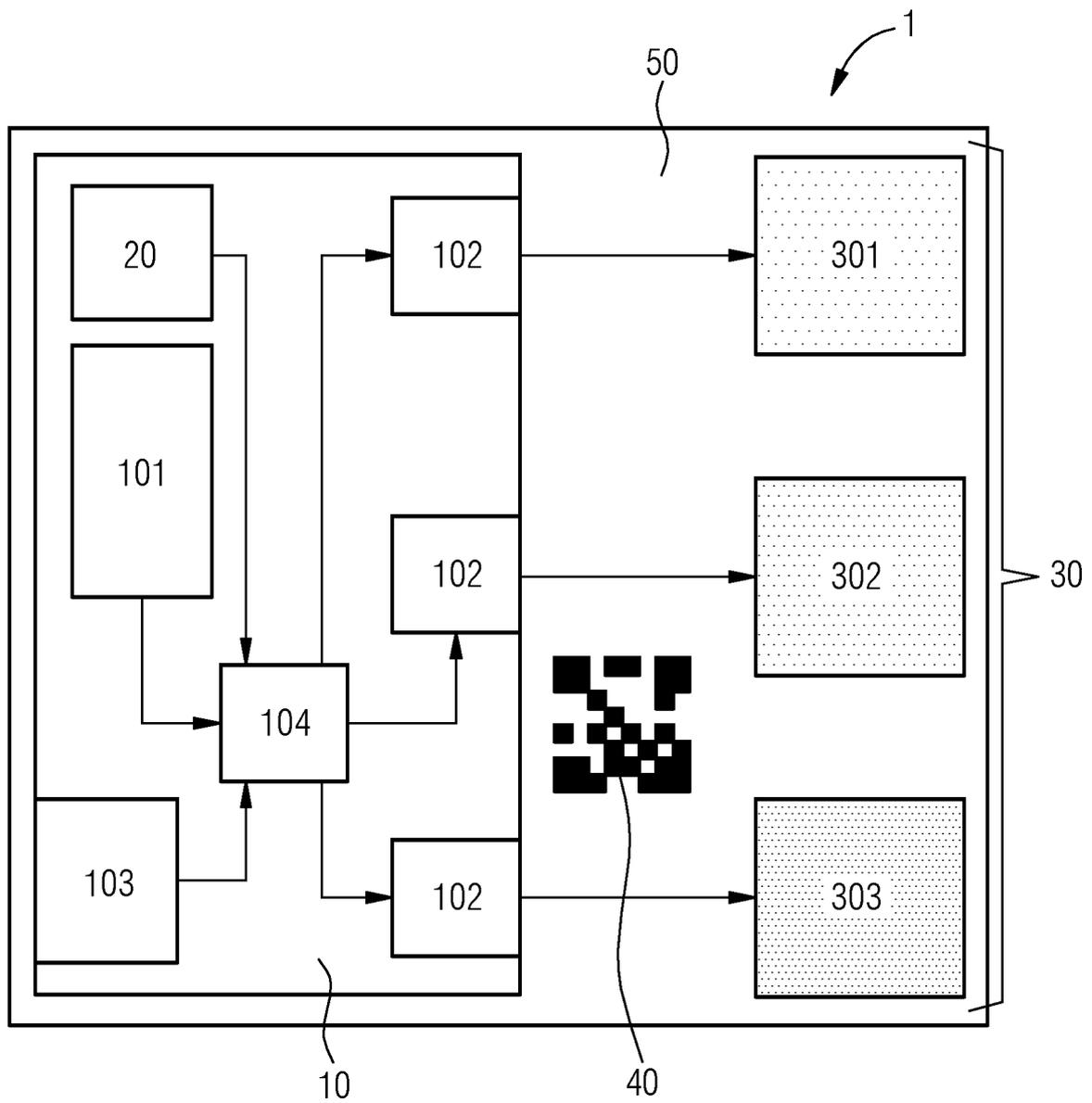


FIG 2

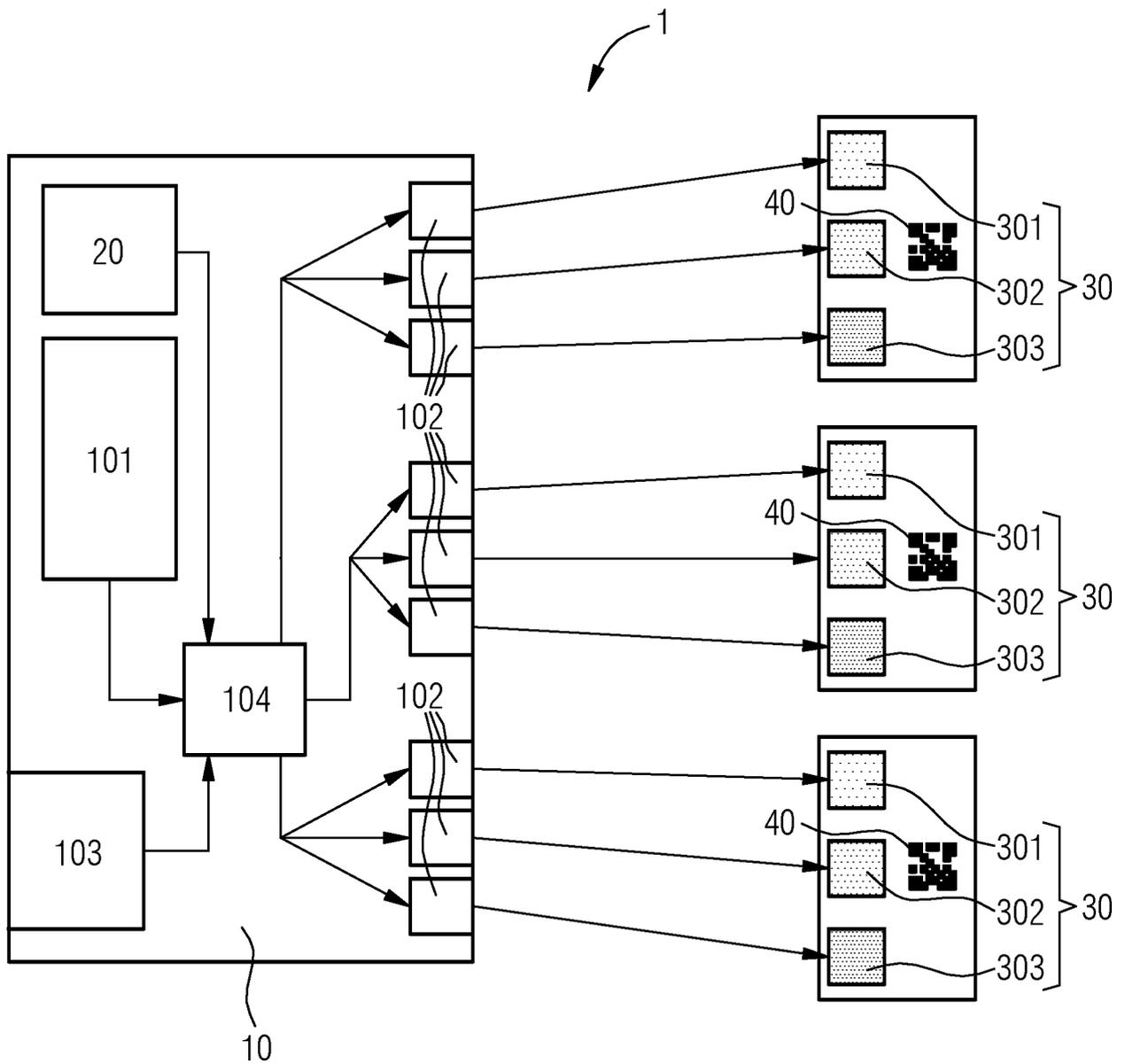


FIG 3

