

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/109111 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 45/24 (2020.01) *G09G 3/32* (2016.01)
G09F 9/33 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/081952

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2019 (20.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 129 945.1
27. November 2018 (27.11.2018) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **RUEGHEIMER, Tilman**; Wilhelmstr. 15,
93049 Regensburg (DE). **HALBRITTER, Hubert**; Am
Arzberg 3, 92345 Dietfurt-Toeving (DE).

(74) Anwalt: **ZACCO PATENT- & RECHTSANWÄLTE**;
Bayerstrasse 83, 80335 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: OPTOELECTRONIC DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR OPERATING AN OPTOELECTRONIC DISPLAY DE-
VICE

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE ANZEIGEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER
OPTOELEKTRONISCHEN ANZEIGEVORRICHTUNG

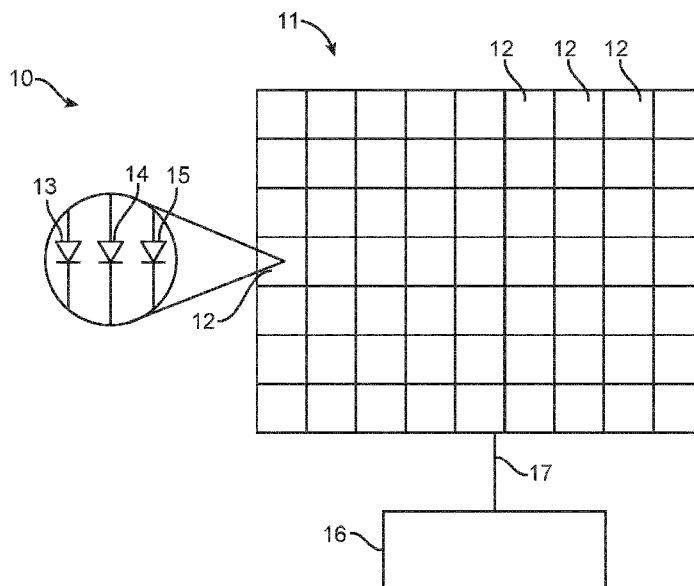


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic display device (10) comprises: a plurality of pixels (12), each pixel (12) comprising at least a first optoelectronic semiconductor component (13) for producing light of a first color and a second optoelectronic semiconductor component (14) for producing light of a second color; and a control unit (16), which is designed to apply a first pulse-width-modulated signal to the first optoelectronic semiconductor component (13) of at least one of the pixels (12) and to apply a second pulse-width-modulated signal to the second optoelectronic semiconductor component (14) of the at least one pixel (12), the pulses (20) of at least one of the first and the second pulse-width-modulated signals each comprising a first pulse part (21) and a second pulse part (22) and the first pulse part (21) having a greater pulse height than the second pulse part (22), or the pulses (31) of the first pulse-width-

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

modulated signal and the pulses (32) of the second pulse-width-modulated signal having different pulses lengths.

(57) Zusammenfassung: Eine optoelektronische Anzeigevorrichtung (10) umfasst eine Vielzahl von Pixeln (12), wobei jedes Pixel (12) zumindest ein erstes optoelektronisches Halbleiterbauelement (13) zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe und ein zweites optoelektronisches Halbleiterbauelement (14) zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe umfasst, und eine Steuereinheit (16), die ausgebildet ist, das erste optoelektronische Halbleiterbauelement (13) zumindest eines der Pixel (12) mit einem ersten pulswidenmodulierten Signal zu beaufschlagen und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement (14) des zumindest einen Pixels (12) mit einem zweiten pulswidenmodulierten Signal zu beaufschlagen, wobei die Pulse (20) zumindest eines des ersten und des zweiten pulswidenmodulierten Signals jeweils einen ersten Pulsteil (21) und einen zweiten Pulsteil (22) aufweisen und der erste Pulsteil (21) eine größere Pulshöhe als der zweite Pulsteil (22) aufweist, oder wobei die Pulse (31) des ersten pulswidenmodulierten Signals und die Pulse (32) des zweiten pulswidenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen aufweisen.

**OPTOELEKTRONISCHE ANZEIGEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB
EINER OPTOELEKTRONISCHEN ANZEIGEVORRICHTUNG**

Die vorliegende Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen
5 Patentanmeldung Nr. 10 2018 129 945.1 in Anspruch, die am 27.
November 2018 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht
wurde. Der Offenbarungsgehalt der deutschen Patentanmeldung
Nr. 10 2018 129 945.1 wird hiermit in den Offenbarungsgehalt
der vorliegenden Anmeldung aufgenommen.

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optoelektronische An-
zeigevorrichtung und ein Verfahren zum Betrieb einer optoelekt-
ronischen Anzeigevorrichtung.

15 Bei einem Typ herkömmlicher Anzeigevorrichtungen wird das Bild
durch eine pixelfeine Beschaltung von LEDs (light emitting di-
odes) erzeugt. Es gibt bei diesen Anzeigevorrichtungen kein
bildgebendes Element wie ein LCD (liquid crystal display, Flüs-
sigkristallanzeige) vor einer Lichtquelle, sondern jedes Pixel
20 der Anzeigevorrichtung besteht aus mehreren LED-Halbleiter-
chips, insbesondere aus drei LED-Halbleiterchips, welche Licht
in den Grundfarben Rot, Grün und Blau emittieren. Die LEDs
werden mit Pulsweitenmodulation (englisch: pulse-width modula-
tion, PWM), auch Pulsbreitenmodulation, Pulsdauermodulation o-
25 der Pulslängenmodulation genannt, betrieben.

Die LEDs der Grundfarben Rot, Grün und Blau werden mit unter-
schiedlichen Technologien hergestellt, was dazu führen kann,
dass unterschiedliche parasitäre Kapazitäten der verschiedenen
30 LED-Typen zu unterschiedlichen Einschaltverzögerungen führen
und bei kurzen Pulslängen Bildartefakte, insbesondere Abwei-
chungen vom Weißpunkt, erzeugen können.

Anzeigevorrichtungen mit LEDs werden heute im Zeilenmultiplexbetrieb angesteuert. Hierzu sind üblicherweise alle LED-Kathoden einer Pixelspalte und Farbe an einem gemeinsamen Treiber-
ausgang angeschlossen, dem sogenannten Low Side-Treiber (eng-
5 lisch: low side driver). Dieser Ausgang wirkt als Stromsenke, so dass durch das Einschalten, d. h. das Absenken des Kathodenpotenzials, ein konstanter Strom eingestellt werden kann. Die Anoden der LEDs einer Zeile sind jeweils zeilenweise zusammen-
gefasst und werden über einen Multiplexer wechselweise mit der
10 Versorgungsspannung beschaltet. Nicht aktive Zeilen werden üblicherweise auf einer „Parkposition“ gehalten, deren Potenzial niedrig genug ist, um ein Aufleuchten zu unterdrücken.

Heute eingesetzte Schaltungskonzepte erlauben die Vorgabe des
15 LED-Stroms pro Farbe, um den Weißpunkt bei einer gegebenen Einschaltdauer (englisch: duty cycle) möglichst genau zu treffen. Aus gegebener Zielhelligkeit der Anzeigevorrichtung, LED-Charakteristik und Einschaltdauer ergeben sich somit Arbeitspunkte für die LEDs der Grundfarben, zum Beispiel Rot, Grün und Blau.
20 Da für LEDs verschiedener Grundfarben verschiedene Materialsysteme eingesetzt werden, besitzen diese LEDs selbst bei gleicher Größe stark unterschiedliche Sperrschichtkapazitäten, welche bei jedem Einschaltvorgang geladen werden müssen.

25 Da im Zeilenmultiplexbetrieb mehrere identische LEDs parallel an einem Treiberausgang hängen, erhöht sich die wirksame parasitäre Kapazität um den Multiplexfaktor, der beispielsweise bei sogenannten Fine Pitch-Displays typischerweise 32 beträgt. Als Konsequenz ergibt sich in der Praxis ein unterschiedlicher Ein-
30 schaltzeitpunkt der Lichtemission der Grundfarben trotz identischen Einschaltzeitpunkts des LED-Stroms. Insbesondere rote LEDs leuchten früher auf, was bei sehr kurzen Pulslängen zu einer Verschiebung des Farborts nach rot führen kann, der sogenannten Rotverschiebung (englisch: red shift).

Der vorliegenden Erfindung liegt unter anderem die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte optoelektronische Anzeigevorrichtung zu schaffen, die das unterschiedliche Einschaltverhalten verschiedener optoelektronischer Halbleiterbauelemente kompensiert. Ferner soll ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung angegeben werden.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch eine optoelektronische Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weiterhin wird eine Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren zum Betrieb einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Eine optoelektronische Anzeigevorrichtung umfasst eine Vielzahl von Pixeln. Die Pixel bilden ein Display und können beispielsweise in einer Matrix aus Zeilen und Spalten angeordnet sein. Jedes der Pixel umfasst zumindest ein erstes optoelektronisches Halbleiterbauelement, das dazu ausgelegt ist, Licht einer ersten Farbe zu erzeugen, und ein zweites optoelektronisches Halbleiterbauelement, das dazu ausgelegt ist, Licht einer zweiten Farbe zu erzeugen. Die erste und die zweite Farbe sind unterschiedliche Farben. Darüber hinaus kann jedes Pixel noch ein oder mehrere weitere optoelektronische Halbleiterbauelemente sowie weitere Komponenten enthalten.

Ferner umfasst die optoelektronische Anzeigevorrichtung eine Steuer- bzw. Treibereinheit, die das erste und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest eines der Pixel ansteuert. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, das erste optoelektronische Halbleiterbauelement eines der Pixel mit einem ersten pulsweitenmodulierten Signal zu beaufschlagen und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement desselben Pi-

xels mit einem zweiten pulsweitenmodulierten Signal zu beaufschlagen. Die Steuereinheit kann ferner auch die optoelektronischen Halbleiterbauelemente der übrigen Pixel mit geeigneten Signalen, insbesondere pulsweitenmodulierten Signalen, ansteuern.

Gemäß einer ersten Ausgestaltung der optoelektronischen Anzeigevorrichtung weisen die Pulse zumindest eines des ersten und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals jeweils einen ersten Pulsteil und einen zweiten Pulsteil auf, wobei der erste Pulsteil eine größere Pulshöhe bzw. Amplitude als der zweite Pulsteil aufweist. Der zweite Pulsteil kann sich zeitlich unmittelbar an den ersten Pulsteil anschließen, d. h., es wird keine Pause zwischen dem ersten Pulsteil und dem zweiten Pulsteil eingehalten. Es kann vorgesehen sein, dass nur eines des ersten und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals die beschriebenen zwei Pulsteile mit der vergrößerten Pulshöhe des ersten Pulsteils aufweist, oder dass sowohl das erste als auch das zweite pulsweitenmodulierte Signal jeweils die beschriebene Struktur aufweisen, wobei in diesem Fall die beiden Pulsteile bei den beiden Signalen, insbesondere die vergrößerte Pulshöhe des ersten Pulsteils, unterschiedlich ausgestaltet sind.

Der erste Pulsteil bewirkt eine gezielte Erhöhung des durch das jeweilige optoelektronische Halbleiterbauelement fließenden Stroms für eine kurze Zeit. Dadurch wird das Laden der Sperrschichtkapazität des optoelektronischen Halbleiterbauelements beschleunigt, was dazu führt, dass dieses früher beginnt, Licht zu emittieren im Vergleich zu der Beaufschlagung mit einem Puls, der über die gesamte Pulslänge bzw. Pulsdauer die Pulshöhe des zweiten Pulsteils hat. Der zweite Pulsteil erzeugt einen Stromfluß durch das jeweilige optoelektronische Halbleiterbauelement, der bewirkt, dass das optoelektronische Halbleiterbauelement Licht mit der gewünschten Helligkeit erzeugt. Der erste

Pulsteil und insbesondere seine Pulshöhe können derart eingestellt sein, dass das erste und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement im Wesentlichen simultan aufleuchten und Artefakte bezüglich des Farborts minimiert werden.

5

Die nötigen Pulslängen und Pulshöhen für alle in der optoelektronischen Anzeigevorrichtung implementierten Farben können der Steuereinheit über ein Konfigurationsregister bei jeder Initialisierung durch die externe Ansteuerung vorgegeben und bei jedem Puls angewandt werden. Faktisch sind damit nicht nur zwei, sondern drei Betriebszustände an jeder LED möglich, d. h. die Betriebszustände aus, an mit Ladestrom und an mit Betriebsstrom.

Gemäß einer zweiten Ausgestaltung weisen die Pulse des ersten pulswertenmodulierten Signals und die Pulse des zweiten pulswertenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen bzw. Pulsdauern auf. Die Pulse des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals weisen dabei in der Regel jeweils nur eine Pulshöhe auf. Die Pulslängen des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals können so modifiziert werden, dass die Einschaltverzögerung kompensiert wird und das erste und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement im Wesentlichen gleichzeitig oder im Wesentlichen gleich lang aufleuchten. Für dasjenige optoelektronische Halbleiterbauelement mit der größten Kapazität wird hierfür die Pulslänge am meisten erhöht. Das optoelektronische Bauelement mit der kleinsten Kapazität wird nicht länger bestromt.

Die nötigen Pulsdauern für die implementierten Farben können der Steuereinheit über ein Konfigurationsregister bei jeder Initialisierung durch die externe Ansteuerung vorgegeben und insbesondere zu jedem Puls hinzugeschlagen werden.

Die hier beschriebene optoelektronische Anzeigevorrichtung ermöglicht es, den nutzbaren dynamischen Bereich für die Abdunkelung (englisch: dimming) über die Pulsweitenmodulation zu erweitern. Ohne das angegebene Konzept ist der dynamische Bereich dadurch limitiert, dass bei zu kurzen Strompulsen bzw. Einschalt-
5 dauern die farbspezifische Einschaltverzögerung zu einem Weglaufen des Weißpunkts bzw. allgemein Farborts führt, da die Spektralbeiträge der Grundfarben vom Sollwert abweichen.

10 Aufgrund der Kompensation des Einschaltzeitpunkts ist bei der Auswahl der optoelektronischen Halbleiterbauelemente für die optoelektronische Anzeigevorrichtung der zulässige Wertebereich für die parasitäre Kapazität deutlich erweitert.

15 Ferner können Epitaxiestrukturen, die zur Erhöhung der Quanteneffizienz eine höhere Sperrschichtkapazität pro Fläche benötigen, eingesetzt werden. Dadurch kann die Systemeffizienz erhöht werden.

20 Es kann vorgesehen sein, dass entweder die erste Ausgestaltung oder die zweite Ausgestaltung in der optoelektronischen Anzeigevorrichtung implementiert wird. Es können auch beide Ausgestaltungen implementiert werden, wobei während des Betriebs der optoelektronischen Anzeigevorrichtung eine der beiden Ausgestaltungen ausgewählt wird. Weiterhin ist es zumindest denkbar,
25 die erste und die zweite Ausgestaltung miteinander zu kombinieren. In diesem Fall haben die Pulse des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen und zusätzlich haben die Pulse zumindest eines der beiden pulswertenmodulierten Signale zwei wie oben beschriebene Pulsteile.
30

Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente können beispielsweise als Licht emittierende Dioden (englisch: light emitting diodes, LEDs), als organische Licht emittierende Dioden (eng-

- 7 -

lich: organic light emitting diodes, OLEDs), als Licht emittierender Transistoren oder als organischer Licht emittierender Transistoren ausgebildet sein. Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente können in verschiedenen Ausführungsformen Teile
5 von integrierten Schaltungen sein.

Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente können insbesondere als optoelektronische Halbleiterchips realisiert sein.

10 Neben den optoelektronischen Halbleiterbauelementen und der Steuereinheit kann die optoelektronische Anzeigevorrichtung auch weitere Halbleiterbauelemente und/oder Komponenten enthalten.

15 Die optoelektronische Anzeigevorrichtung kann beispielsweise in Videowänden, RGB-Displays oder Anzeigetafeln verwendet werden. Weiterhin kann die optoelektronische Anzeigevorrichtung in Fahrzeuganwendungen eingesetzt werden. Beispielsweise kann die optoelektronische Anzeigevorrichtung in Displays, insbesondere
20 im Armaturenbrett, von Fahrzeugen integriert werden.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Pulshöhe des ersten Pulsteils gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils derart vergrößert, dass das erste optoelektronische Halbleiterbauelement und das
25 zweite optoelektronische Halbleiterbauelement als Antwort auf einen Puls des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals gleichzeitig mit der Erzeugung von Licht beginnen oder dass das erste optoelektronische Halbleiterbauelement und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement als Antwort auf
30 einen Puls des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals gleich lang Licht erzeugen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Pulslängen der Pulse des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten pulswertenmodulierten Signals gleich lang.

weitenmodulierten Signals derart ausgelegt, dass das erste optoelektronische Halbleiterbauelement und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement als Antwort auf einen Puls des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals gleichzeitig mit der Erzeugung von Licht beginnen oder dass das erste optoelektronische Halbleiterbauelement und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement als Antwort auf einen Puls des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals gleich lang Licht erzeugen.

10

Neben dem ersten und dem zweiten optoelektronischen Halbleiterbauelement kann jedes der Pixel ein drittes optoelektronisches Halbleiterbauelement umfassen, das dazu ausgelegt ist, Licht einer dritten Farbe zu erzeugen. Die dritte Farbe unterscheidet sich von der ersten und der zweiten Farbe. Mit drei optoelektronischen Halbleiterbauelementen pro Pixel können die Grundfarben Rot, Grün und Blau erzeugt werden. Ferner ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, das dritte optoelektronische Halbleiterbauelement des zumindest einen Pixels mit einem dritten pulswertenmodulierten Signal zu beaufschlagen.

20

Für den Fall, dass die oben beschriebene erste Ausgestaltung angewendet wird, können die Pulse zumindest von zwei des ersten, des zweiten und des dritten pulswertenmodulierten Signals, mit denen die drei optoelektronischen Halbleiterbauelemente desselben Pixels beaufschlagt werden, jeweils einen ersten Pulsteil und einen zweiten Pulsteil aufweisen, wobei der erste Pulsteil eine größere Pulshöhe als der zweite Pulsteil aufweist.

25

Bei einer Anwendung der oben beschriebenen zweiten Ausgestaltung weisen die Pulse des ersten pulswertenmodulierten Signals, die Pulse des zweiten pulswertenmodulierten Signals und die Pulse des dritten pulswertenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen auf.

35

Die optoelektronische Anzeigevorrichtung kann zumindest eine erste Stromquelle und zumindest eine zweite Stromquelle umfassen. Die erste Stromquelle ist zur Erzeugung des ersten Pulsteils und die zweite Stromquelle ist zur Erzeugung des zweiten Pulsteils ausgelegt. Die erste und die zweite Stromquelle können alternierend mit dem entsprechenden optoelektronischen Halbleiterbauelement verbunden werden, um dieses optoelektronische Halbleiterbauelement mit dem ersten bzw. zweiten Pulsteil zu beaufschlagen.

10

Um ein im Wesentlichen simultanes oder gleich langes Aufleuchten des ersten und des zweiten optoelektronischen Halbleiterbauelements zu erzielen, kann die Pulshöhe des ersten Pulsteils gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils um einen Faktor im Bereich von 1,5 bis 10 vergrößert sein. Weiterhin kann dieser Faktor im Bereich von 1,5 bis 5 und insbesondere im Bereich von 1,5 bis 3 liegen.

Wenn gemäß der zweiten Ausgestaltung die Pulslängen der Pulse des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten pulswertenmodulierten Signals unterschiedlich gewählt werden, können sich die die Pulslängen der Pulse des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten pulswertenmodulierten Signals um eine Länge bzw. Dauer im Bereich von 20 ns bis 1 μ s unterscheiden, um ein im Wesentlichen gleichzeitiges oder gleich langes Aufleuchten des ersten und des zweiten optoelektronischen Halbleiterbauelements zu bewirken. Weiterhin kann die Zeitdifferenz im Bereich von 50 ns bis 500 ns und insbesondere im Bereich von 50 ns bis 300 ns liegen.

30

Die optoelektronische Anzeigevorrichtung kann eine Analyseeinheit aufweisen, die dazu ausgelegt ist, die für die Kompensation des unterschiedlichen Einschaltverhaltens der optoelektronischen Halbleiterbauelemente notwendigen Charakterisierungsdaten

zu liefern. Insbesondere kann die Analyseeinheit die Sperrschichtkapazitäten der optoelektronischen Halbleiterbauelemente, die Licht unterschiedlicher Farben emittieren, bzw. deren Sperrschichtkapazitätsunterschiede ermitteln.

5

Die Analyseeinheit kann zur Ermittlung der Charakterisierungsdaten Messwerte an einem vierten optoelektronischen Halbleiterbauelement, an einem fünften optoelektronischen Halbleiterbauelement und insbesondere an einem sechsten optoelektronischen Halbleiterbauelement aufnehmen, wobei das vierte, fünfte und sechste optoelektronische Halbleiterbauelement zur Erzeugung von Licht der ersten, zweiten bzw. dritten Farbe, also zum Beispiel Rot, Grün bzw. Blau, ausgelegt sind.

15 Die Analyseeinheit kann anhand der Messwerte die Vergrößerung der Pulshöhe des ersten Pulsteils gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils oder den Pulslängenunterschied zwischen den Pulsen des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten pulswertenmodulierten Signals sowie gegebenenfalls des dritten pulswertenmodulierten Signals bestimmen.

Beispielsweise können in einer Nachschlagetabelle die Werte für die optimale Pulshöhenvergrößerung bzw. den optimalen Pulslängenunterschied gegen die von der Analyseeinheit gemessene Messgröße abgelegt sein, um die Analyseeinheit in die Lage zu versetzen, für die ermittelten Messwerte diejenigen Werte für die Pulshöhenvergrößerung oder den Pulslängenunterschied zu ermitteln, der das unterschiedliche Einschaltverhalten bestmöglich kompensiert.

30

Die vierten, fünften und insbesondere sechsten optoelektronischen Halbleiterbauelemente können außerhalb der Pixel des Displays angeordnet sein, d. h., die zu Messzwecken verwendeten optoelektronischen Halbleiterbauelemente gehören bei dieser

Ausgestaltung nicht zu den Bildinhalte wiedergebenden optoelektronischen Halbleiterbauelementen, sondern dienen nur zur Ermittlung der Charakterisierungsdaten. Beispielsweise können diese optoelektronischen Halbleiterbauelemente auf der Rückseite der optoelektronischen Anzeigevorrichtung angeordnet sein.

Alternativ kann eines der Pixel des Displays das vierte, fünfte und insbesondere sechste optoelektronische Halbleiterbauelement umfassen. In diesem Fall werden diese optoelektronischen Halbleiterbauelemente nicht nur zur Ermittlung der Charakterisierungsdaten, sondern auch zur Wiedergabe der Bildinhalte verwendet. Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das vierte, fünfte bzw. sechste optoelektronische Halbleiterbauelement identisch mit dem ersten, zweiten bzw. dritten optoelektronischen Halbleiterbauelement ist.

Die Analyseeinheit kann derart ausgebildet sein, dass sie das vierte, das fünfte und insbesondere das sechste optoelektronische Halbleiterbauelement jeweils mit einem modulierten Signal beaufschlagt und die Phasenverschiebung zwischen dem modulierten Signal und den Antwortsignalen von dem vierten, dem fünften und insbesondere dem sechsten optoelektronischen Halbleiterbauelements misst. Die jeweiligen Phasenverschiebungen stellen die Messwerte dar, aus denen die Werte für die Pulshöhenvergrößerung bzw. den Pulslängenunterschied generiert werden können.

Weiterhin kann die Analyseeinheit derart ausgebildet sein, dass sie das vierte, das fünfte und insbesondere das sechste optoelektronische Halbleiterbauelement mit einem Signalsprung bzw. einem Signalpuls beaufschlagt und das Antwortsignal des vierten, des fünften und insbesondere des sechsten optoelektronischen Halbleiterbauelements auf den Signalsprung bzw. den Sig-

- 12 -

nalpuls misst. Die jeweiligen Antwortsignale stellen die Messwerte dar, aus denen die Werte für die Pulshöhenvergrößerung bzw. den Pulslängenunterschied generiert werden können.

5 Ein Verfahren gemäß einer Ausgestaltung dient zum Betrieb einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung. Die optoelektronische Anzeigevorrichtung umfasst eine Vielzahl von Pixeln, wobei jedes Pixel zumindest ein erstes optoelektronisches Halbleiterbauelement zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe und ein
10 zweites optoelektronisches Halbleiterbauelement zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe umfasst. Das erste optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest eines der Pixel wird mit einem ersten pulswertenmodulierten Signal beaufschlagt und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement des zumindest ei-
15 nen Pixels wird mit einem zweiten pulswertenmodulierten Signal beaufschlagt. Gemäß einer ersten Ausgestaltung weisen die Pulse zumindest eines des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals jeweils einen ersten Pulsteil und einen zweiten Pulsteil auf und der erste Pulsteil weist eine größere Pulshöhe
20 als der zweite Pulsteil auf. Gemäß einer zweiten Ausgestaltung weisen die Pulse des ersten pulswertenmodulierten Signals und die Pulse des zweiten pulswertenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen auf.

25 Das Verfahren zum Betrieb einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung kann die oben beschriebenen Ausgestaltungen der optoelektronischen Anzeigevorrichtung aufweisen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter
30 Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen schematisch:

Fig. 1 einen schematischen Schaltplan einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung;

- Fig. 2 eine Darstellung eines PWM-Signals;
- Fig. 3 eine Darstellung eines durch eine LED fließenden Strompulses und der von der LED erzeugten Lichtemission;
- 5
- Fig. 4 eine Darstellung eines durch eine LED fließenden Strompulses mit zwei unterschiedlichen Pulshöhen und der von der LED erzeugten Lichtemission;
- 10
- Fig. 5 eine Darstellung von durch drei LEDs fließenden identischen Strompulsen;
- Fig. 6 eine Darstellung von durch drei LEDs fließenden Strompulsen mit unterschiedlichen Pulslängen;
- 15
- Fig. 7 einen schematischen Schaltplan einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung mit einer Analyseeinheit sowie externen Referenz-LEDs;
- 20
- Fig. 8 einen schematischen Schaltplan einer weiteren optoelektronischen Anzeigevorrichtung mit einer Analyseeinheit sowie internen Referenz-LEDs;
- 25
- Fig. 9 eine Ausgestaltung der Analyseeinheit für die optoelektronische Anzeigevorrichtung gemäß Fig. 7; und
- 30
- Fig. 10 eine Ausgestaltung der Analyseeinheit für die optoelektronische Anzeigevorrichtung gemäß Fig. 8.
- 35

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung
5 ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle
10 oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen. In
15 den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Schaltplan einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung 10. Die optoelektronische Anzeigevorrichtung 10 enthält ein Display 11 mit einer Vielzahl von Pixeln 12, die in einer Matrix aus Zeilen und Spalten angeordnet
20 sind und in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils drei als LED ausgeführte optoelektronische Halbleiterbauelemente enthalten. Eines der Pixel mit LEDs 13, 14 und 15 ist zur Veranschaulichung in Fig. 1 vergrößert dargestellt. Die LED 13 erzeugt Licht der Farbe Rot, die LED 14 erzeugt Licht der Farbe Grün und die LED 15 erzeugt Licht der Farbe Blau.

30 Weiterhin enthält die optoelektronischen Anzeigevorrichtung 10 eine Steuereinheit 16 bzw. einen Treiber, die bzw. der die LEDs 13, 14, 15 sämtlicher Pixel 12 des Displays 11 jeweils mit einem geeigneten Steuersignal 17 beaufschlagt. Während des Betriebs der optoelektronischen Anzeigevorrichtung 10 zur Darstellung

von visuellen Inhalten auf dem Display 11 sind die Steuersignale 17 pulsweitenmodulierte Signale.

Beispielhaft ist ein gegen die Zeit t aufgetragenes Steuersignal 17, d. h. ein pulsweitenmoduliertes Signal, mit dem eine der LEDs 13, 14, 15 beaufschlagt wird, in Fig. 2 dargestellt. Das Steuersignal 17 kann zwei diskrete Werte, d. h. einen ersten Wert 18 und einen zweiten Wert 19 annehmen. In dem Zeitraum, in dem das Steuersignal 17 den ersten Wert 18 annimmt, wird ein rechteckförmiger Puls mit einer Pulsweite t_{Puls} erzeugt. Der Puls wird periodisch mit einer Periodenlänge T wiederholt. Wenn das Steuersignal 17 den ersten Wert 18 annimmt, d. h. während der Dauer t_{Puls} des Pulses, fließt ein Strom I_{LED} durch die LED, welcher nach Abschluss des Einschaltvorgangs bewirkt, dass die LED Licht in der jeweiligen Farbe emittiert. Durch die Höhe des Stroms I_{LED} ist die Helligkeit des von der LED emittierten Lichts bestimmt. Während der übrigen Zeit fließt kein Strom durch die LED.

In Fig. 3 ist für eine LED der während eines Pulses fließende Strom I_{LED} dargestellt. Ferner ist das von der LED emittierte Licht gegen die Zeit t dargestellt. Der Strompuls I_{LED} beginnt zum Zeitpunkt t_1 und endet zum Zeitpunkt t_2 . Die LED leuchtet jedoch nicht sofort zum Zeitpunkt t_1 auf, sondern beginnt erst mit einer Einschaltverzögerung Δt_1 zu leuchten.

Die Einschaltverzögerung kann verkürzt werden, indem vor Beginn des Pulses ein Vorpuls mit größerer Pulshöhe appliziert wird. Beispielhaft ist dies in Fig. 4 dargestellt, in welcher der durch die LED fließende Strom I_{LED} sowie das von der LED emittierte Licht gegen die Zeit t aufgetragen sind. Ein Puls 20 des pulsweitenmodulierten Signals besteht hier aus einem ersten Pulsteil 21 und einen unmittelbar auf den ersten Pulsteil 21 folgenden zweiten Pulsteil 22, wobei der erste Pulsteil 21 eine größere Pulshöhe als der zweite Pulsteil 22 hat und demnach

während des ersten Pulsteils 21 ein größerer Strom I_{LED} durch die LED fließt als während des zweiten Pulsteils 22. Der erste Pulsteil 21 und der zweite Pulsteil 22 können durch entsprechende Stromquellen in der Steuereinheit 16 erzeugt werden.

5 Aufgrund des anfänglichen erhöhten Stromflusses durch die LED wird die Einschaltverzögerung Δt_2 gegenüber der Einschaltverzögerung Δt_1 verkürzt, wie sich der oberen Darstellung in Fig. 4 entnehmen lässt.

10 Gemäß einer ersten Ausgestaltung steuert die Steuereinheit 16 zumindest die LEDs 14 und 15 eines Pixels 12 mit einem jeweiligen pulswertenmodulierten Signal an, dessen Pulse einen ersten Pulsteil 21 und einen zweiten Pulsteil 22 aufweisen, wobei der erste Pulsteil 21 eine größere Pulshöhe als der zweite
15 Pulsteil 22 aufweist. Der durch die LED 14 bzw. 15 während des zweiten Pulsteils 22 fließende Strom I_{LED} kann derart dimensioniert sein, dass das von der LED 14 bzw. 15 emittierte Licht die gewünschte Helligkeit aufweist.

20 Die LEDs 14 und 15, die grünes bzw. blaues Licht erzeugen, weisen im Vergleich zur roten Licht emittierenden LED 13 eine größere Einschaltverzögerung auf. Durch die ersten Pulsteile 21 mit den vergrößerten Pulshöhen werden die Einschaltverzögerungen der LEDs 14 und 15 reduziert. Gegebenenfalls kann auch die
25 LED 13 desselben Pixels 12 mit einem aus ersten und zweiten Pulsteilen 21, 22 zusammengesetzten Signal beaufschlagt werden.

Die Parameter der ersten Pulsteile 21, d. h. insbesondere die Pulshöhen und die Längen bzw. Dauern der ersten Pulsteile 21,
30 können für die LEDs 14 und 15 und gegebenenfalls auch für die LED 13 so gewählt werden, dass die LEDs 13, 14, 15 im Wesentlichen simultan bzw. gleich lang aufleuchten.

Die Pulshöhe des ersten Pulsteils 21 kann gegenüber der Pulshöhe
35 des zweiten Pulsteils 22 um einen Faktor im Bereich von 1,5 bis

10 vergrößert sein. Weiterhin kann dieser Faktor im Bereich von 1,5 bis 5 und insbesondere im Bereich von 1,5 bis 3 liegen.

In Fig. 5 sind Strompulse gezeigt, wie sie in herkömmlicher Weise an die LEDs 13, 14, 15 angelegt werden. Alle Strompulse weisen die gleiche Pulslänge auf. Wie oben erläutert beginnen die LEDs 13, 14, 15 aufgrund unterschiedlicher parasitärer Kapazitäten zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit der Lichtemission.

10

Gemäß einer zweiten Ausgestaltung steuert die Steuereinheit 16 die grünes bzw. blaues Licht emittierenden LEDs 14 und 15 eines Pixels 12 mit pulsweitenmodulierten Signalen an, deren Pulslängen vergrößert sind, deren Pulshöhen jedoch über den gesamten Puls konstant sind. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, weist ein Strompuls 31 der rotes Licht emittierenden LED 13 die gleiche Pulslänge wie in Fig. 3 auf, während ein Puls 32, mit dem die LED 14 beaufschlagt wird, um die Zeitdauer Δt_{14} verlängert ist, und ein Puls 33, mit dem die LED 15 beaufschlagt wird, um die Zeitdauer Δt_{15} verlängert ist, wobei die Zeitdauer Δt_{15} größer als die Zeitdauer Δt_{14} ist.

20

Die Zeitdauern Δt_{14} und Δt_{15} zur Verlängerung der Pulse 32, 33 der LEDs 14 und 15 können derart gewählt werden, dass auch bei kurzen Pulslängen die LEDs 13, 14, 15 im Wesentlichen gleich lang aufleuchten.

25

Die Zeitdauern Δt_{14} und Δt_{15} können im Bereich von 20 ns bis 1 μ s und insbesondere im Bereich von 50 ns bis 500 ns bzw. im Bereich von 50 ns bis 300 ns liegen.

30

In Fig. 6 beginnen die Pulse 31, 32, 33 zum gleichen Zeitpunkt. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Pulse 31, 32, 33 gleichzeitig enden.

35

Fig. 7 zeigt einen schematischen Schaltplan einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung 40, die eine Weiterbildung der in Fig. 1 dargestellten optoelektronischen Anzeigevorrichtung 10 darstellt. Neben dem Display 11 und der Steuereinheit 16 umfasst die optoelektronische Anzeigevorrichtung 40 eine Analyseeinheit 50 sowie LEDs 51, 52 und 53. Die LEDs 51, 52, 53 sind nicht zur Darstellung visueller Inhalte vorgesehen, sondern dienen lediglich als Referenz- bzw. Test-LEDs. Die LEDs 51, 52, 53 können auf dem gleichen Panel wie die LEDs 13, 14, 15 der Pixel 11 angeordnet sein, jedoch in einem für einen Betrachter nicht sichtbaren Bereich, wie zum Beispiel auf der Rückseite des Panels.

Die LED 51 erzeugt Licht der Farbe Rot, die LED 52 erzeugt Licht der Farbe Grün und die LED 53 erzeugt Licht der Farbe Blau. Insbesondere sind die LEDs 51, 52, 53 jeweils baugleich mit einer der LEDs 11, 12, 13, die Licht derselben Farbe emittiert.

Die Analyseeinheit 50 ist mit den LEDs 51, 52, 53 verbunden und nimmt Messwerte an den LEDs 51, 52, 53 auf, um beispielsweise die jeweilige Sperrschichtkapazität für die LEDs der Farben Rot, Grün und Blau zu ermitteln. Die von der Analyseeinheit 50 ermittelten Messwerte können in eine Nachschlagetabelle eingegeben werden, in welcher vorab Kompensationsparameter abgelegt wurden, um das unterschiedliche Einschaltverhalten der LEDs unterschiedlicher Farben kompensieren zu können. Beispielsweise können in der Nachschlagetabelle für die jeweiligen Messwerte die Vergrößerung der Pulshöhe des ersten Pulsteils gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils oder die Pulslängenunterschiede zwischen den Pulsen der verschiedenen pulswertenmodulierten Signale abgelegt sein.

Die Analyseeinheit 50 kann die Messungen an den LEDs 51, 52, 53 beispielsweise bei jedem Start des Displays 11 als Initialisierungsprozedur oder bei einer Kalibrierung des Displays 11 durchführen.

5

Weiterhin können die von der Analyseeinheit 50 aufgenommenen Messwerte an einem Ausgang 55 ausgelesen werden.

Fig. 8 zeigt einen schematischen Schaltplan einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung 60, die in weiten Teilen der in Fig. 7 dargestellten optoelektronischen Anzeigevorrichtung 40 gleicht. Im Unterschied zur optoelektronischen Anzeigevorrichtung 40 verwendet die optoelektronische Anzeigevorrichtung 60 jedoch keine externen Referenz-LEDs, sondern es werden ausgewählte LEDs 13, 14, 15 des Displays 11 verwendet, um die für die Kompensation des unterschiedlichen LED-Einschaltverhaltens notwendigen Charakterisierungsdaten zu ermitteln.

Die Steuereinheit 16 verfügt über einen Multiplexer 61, mit dem während des Betriebs des Displays 11 einzelne Zeilen der Pixelmatrix angesteuert werden. Eine Analyseeinheit 62 ist mit dem Multiplexer 61 verbunden und kann so während einer Initialisierungsprozedur oder einer Kalibrierung des Displays 11 die notwendigen Messwerte von ausgewählten LEDs 13, 14, 15 des Displays beziehen.

Die von der Analyseeinheit 62 ermittelten Messwerte, insbesondere die ermittelten Werte für die Sperrschichtkapazitäten der unterschiedlichen LEDs, und/oder die daraus anhand der Nachschlagetabelle ermittelte Vergrößerung der Pulshöhe des ersten Pulsteils gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils oder die Pulslängenunterschiede zwischen den Pulsen können beispielsweise in der Steuereinheit 16 abgelegt werden. Alternativ können

diese Werte auch über den Bus in den Bildvorverarbeitungsprozessor geladen werden und dort bei der Farbkorrektur mitberücksichtigt werden.

- 5 Fig. 9 zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung der Analyseeinheit 50, die in der in Fig. 7 dargestellten optoelektronischen Anzeigevorrichtung 40 eingesetzt werden kann.

Die Analyseeinheit 50 verfügt über einen Multiplexer 70 und eine
10 Stromquelle 71. Die Stromquelle 71 kann durch einen oder mehrere Feldeffekttransistoren (englisch: field-effect transistor, FET) realisiert sein und kann ein moduliertes bzw. oszillierendes Stromsignal erzeugen, mit dem mit Hilfe des Multiplexers 70 die LEDs 51, 52, 53 nacheinander beaufschlagt werden. Das modulierte
15 Stromsignal kann beispielsweise eine Frequenz von 20 MHz und optional ein Bias aufweisen, d. h., es wird eine konstante Spannung auf die jeweilige LED gelegt. Alternativ könnten die LEDs 51, 52, 53 auch mit einem modulierten Spannungssignal beaufschlagt werden. Ferner können die LEDs 51, 52, 53 nicht
20 wie in Fig. 9 dargestellt mit ihren Kathoden, sondern mit ihren Anoden mit dem Multiplexer 70 verbunden sein.

Die Analyseeinheit 50 kann derart ausgebildet sein, dass sie eine jeweilige LED 51, 52 bzw. 53 mit dem von der Stromquelle
25 71 erzeugten Stromsignal beaufschlagt und die Phasenverschiebung zwischen dem Stromsignal und der über der jeweiligen LED 51, 52 bzw. 53 abfallenden Spannung misst.

Aus den von der Analyseeinheit 50 aufgenommenen Messsignalen
30 kann beispielsweise die Sperrschichtkapazität C_{j0} der jeweiligen LED ohne Bias, d. h. ungeladen, bzw. die Sperrschichtkapazität C_{jX} mit einem Bias X abgeleitet werden. Ferner kann die jeweilige Kapazität auf alle M LEDs derselben Farbe einer Displayzeile hochgerechnet werden.

Alternativ kann die Analyseeinheit 50 derart ausgebildet sein, dass eine jeweilige LED 51, 52 bzw. 53 mit einem Signalsprung, insbesondere einem sprungartig ansteigenden Strom, beaufschlagt wird und anschließend die Spannung über der jeweiligen LED 51, 52 bzw. 53 und somit deren Ladekurve gemessen wird.

Auch aus diesen Messungen kann die Analyseeinheit 50 die Sperrschichtkapazität C_{j0} der jeweiligen LED ohne Bias bzw. die Sperrschichtkapazität C_{jX} mit einem Bias X ableiten. Ferner kann die jeweilige Kapazität auf alle M LEDs derselben Farbe einer Displayzeile hochgerechnet werden.

Fig. 10 zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung der Analyseeinheit 62, die in der in Fig. 8 dargestellten optoelektronischen Anzeigevorrichtung 60 eingesetzt werden kann.

Die Analyseeinheit 62 verfügt wie die Analyseeinheit 50 über eine Stromquelle 71.

Innerhalb einer Spalte kann eine LED 13, 14 oder 15 mit dem von der Stromquelle 71 erzeugten Stromsignal beaufschlagt werden, während die übrigen N LEDs der Spalte ausgeschaltet sind bzw. „floaten“.

Die Analyseeinheit 62 kann derart ausgebildet sein, dass die ausgewählte LED 13, 14 oder 15 mit einem Signalsprung, insbesondere einem sprungartig ansteigenden Strom, beaufschlagt wird und anschließend die Spannung über die ausgewählte LED 13, 14 oder 15 und somit deren Ladekurve gemessen wird.

Alternativ kann die ausgewählte LED 13, 14 oder 15 mit einem von der Stromquelle 71 erzeugten modulierten Stromsignal (mit oder ohne Bias) beaufschlagt werden und die Phasenverschiebung zwischen dem Stromsignal und der über der ausgewählten LED 13, 14 oder 15 abfallenden Spannung kann gemessen werden.

- Aus diesen Messungen kann die Analyseeinheit 62 die Sperrschichtkapazität C_{j0} der jeweiligen LED 13, 14 bzw. 15 ohne Bias bzw. die Sperrschichtkapazität C_{jX} mit einem Bias X ableiten.
- 5 Ferner kann die jeweilige Kapazität auf alle M LEDs derselben Farbe einer Displayzeile hochgerechnet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	optoelektronische Anzeigevorrichtung
	11	Display
5	12	Pixel
	13	LED
	14	LED
	15	LED
	16	Steuereinheit
10	17	Steuersignal
	18	erster Wert
	19	zweiter Wert
	20	Puls
	21	erster Pulsteil
15	22	zweiter Pulsteil
	31	Puls
	32	Puls
	33	Puls
	40	optoelektronische Anzeigevorrichtung
20	50	Analyseeinheit
	51	LED
	52	LED
	53	LED
	55	Ausgang
25	61	Multiplexer
	62	Analyseeinheit
	70	Multiplexer
	71	Stromquelle

ANSPRÜCHE

1. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60), mit:
einer Vielzahl von Pixeln (12), wobei jedes Pixel (12)
5 zumindest ein erstes optoelektronisches Halbleiterbauelement (13) zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe und ein zweites optoelektronisches Halbleiterbauelement (14) zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe umfasst, und
10 einer Steuereinheit (16), die ausgebildet ist, das erste optoelektronische Halbleiterbauelement (13) zumindest eines der Pixel (12) mit einem ersten pulsweitenmodulierten Signal zu beaufschlagen und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement (14) des zumindest einen Pixels (12) mit einem zweiten pulsweitenmodulierten
15 Signal zu beaufschlagen,
wobei die Pulse (20) zumindest eines des ersten und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals jeweils einen ersten Pulsteil (21) und einen zweiten Pulsteil (22) aufweisen und der erste Pulsteil (21) eine größere Pulshöhe als der zweite Pulsteil (22) aufweist, oder wobei die
20 Pulse (31) des ersten pulsweitenmodulierten Signals und die Pulse (32) des zweiten pulsweitenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen aufweisen.
25
2. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) nach Anspruch 1, wobei die Pulshöhe des ersten Pulsteils (21) gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils (22) derart vergrößert ist, dass das erste optoelektronische Halbleiterbauelement (13) und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement (14) als Antwort auf einen Puls des
30 ersten und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals gleichzeitig mit der Erzeugung von Licht beginnen.

3. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Pulslängen der Pulse (31, 32) des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten pulswertenmodulierten Signals derart ausgelegt sind, dass das erste optoelektronische Halbleiterbauelement (13) und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement (14) als Antwort auf einen Puls (31, 32) des ersten und des zweiten pulswertenmodulierten Signals gleichzeitig mit der Erzeugung von Licht beginnen.
4. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes Pixel (12) ein drittes optoelektronisches Halbleiterbauelement (15) zur Erzeugung von Licht einer dritten Farbe umfasst, wobei die Steuereinheit (16) ausgebildet ist, das dritte optoelektronische Halbleiterbauelement (15) des zumindest einen Pixels (12) mit einem dritten pulswertenmodulierten Signal zu beaufschlagen, wobei die Pulse (20) zumindest von zwei des ersten, des zweiten und des dritten pulswertenmodulierten Signals jeweils einen ersten Pulsteil (21) und einen zweiten Pulsteil (22) aufweisen und der erste Pulsteil (21) eine größere Pulshöhe als der zweite Pulsteil (22) aufweist, oder wobei die Pulse (31) des ersten pulswertenmodulierten Signals, die Pulse (32) des zweiten pulswertenmodulierten Signals und die Pulse (33) des dritten pulswertenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen aufweisen.
5. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) eine erste Stromquelle zur Erzeugung des ersten Pulsteils (21) und

- 26 -

eine zweite Stromquelle zur Erzeugung des zweiten Pulsteils (22) umfasst.

- 5 6. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pulshöhe des ersten Pulsteils (21) gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils (22) um einen Faktor im Bereich von 1,5 bis 10 vergrößert ist.
- 10 7. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pulslängen der Pulse (31, 32) des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten pulswertenmodulierten Signals sich um eine Länge im Bereich von 20 ns bis 1 μ s unterscheiden.
- 15 8. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (40, 60) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die optoelektronische Anzeigevorrichtung (40, 60) eine Analyseeinheit (50, 62) umfasst, die Messwerte
20 an einem vierten optoelektronischen Halbleiterbauelement (13, 51) zur Erzeugung von Licht der ersten Farbe und an einem fünften optoelektronischen Halbleiterbauelement (14, 52) zur Erzeugung von Licht der zweiten Farbe aufnimmt, und
25 wobei die Analyseeinheit (50, 62) anhand der Messwerte die Vergrößerung der Pulshöhe des ersten Pulsteils (21) gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils (22) oder den Pulslängenunterschied zwischen den Pulsen (31, 32) des ersten pulswertenmodulierten Signals und des zweiten
30 pulswertenmodulierten Signals bestimmt.
9. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (40) nach Anspruch 8, wobei das vierte optoelektronische Halbleiterbauelement (51) und das fünfte optoelektronische Halbleiterbauelement (52) außerhalb der Pixel (12) angeordnet sind.
- 35

10. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (60) nach Anspruch 8, wobei eines der Pixel (12) das vierte optoelektronische Halbleiterbauelement (13) und das fünfte optoelektronische Halbleiterbauelement (14) umfasst.
- 5
11. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (40, 50) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Analyseeinheit (50, 62) derart ausgebildet ist, dass sie die Messwerte aufnimmt, indem sie das vierte optoelektronische Halbleiterbauelement (13, 51) und das fünfte optoelektronische Halbleiterbauelement (14, 52) mit einem modulierten Signal beaufschlagt und die Phasenverschiebung zwischen dem modulierten Signal und dem Antwortsignal des vierten optoelektronischen Halbleiterbauelements (13, 51) und des
10
15
fünften optoelektronischen Halbleiterbauelements (14, 52) misst.
12. Optoelektronische Anzeigevorrichtung (40, 60) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Analyseeinheit (50, 62) derart ausgebildet ist, dass sie die Messwerte aufnimmt, indem sie das vierte optoelektronische Halbleiterbauelement (13, 51) und das fünfte optoelektronische Halbleiterbauelement (14, 52) mit einem Signalsprung beaufschlagt und das Antwortsignal des vierten optoelektronischen Halbleiterbauelements (13, 51) und des
20
25
fünften optoelektronischen Halbleiterbauelements (14, 52) misst.
13. Verfahren zum Betrieb einer optoelektronischen Anzeigevorrichtung (10, 40, 60),
30
wobei die optoelektronische Anzeigevorrichtung (10, 40, 60) eine Vielzahl von Pixeln (12) umfasst und jedes Pixel (12) zumindest ein erstes optoelektronisches Halbleiterbauelement (1 3) zur Erzeugung von Licht einer

ersten Farbe und ein zweites optoelektronisches Halbleiterbauelement (14) zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe umfasst,

5 wobei das erste optoelektronische Halbleiterbauelement (13) zumindest eines der Pixel (12) mit einem ersten pulsweitenmodulierten Signal beaufschlagt wird und das zweite optoelektronische Halbleiterbauelement (14) des zumindest einen Pixels (12) mit einem zweiten pulsweitenmodulierten Signal beaufschlagt wird, und

10 wobei die Pulse (20) zumindest eines des ersten und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals jeweils einen ersten Pulsteil (21) und einen zweiten Pulsteil (22) aufweisen und der erste Pulsteil (21) eine größere Pulshöhe als der zweite Pulsteil (22) aufweist, oder wobei die Pulse (31) des ersten pulsweitenmodulierten Signals und die Pulse (32) des zweiten pulsweitenmodulierten Signals unterschiedliche Pulslängen aufweisen.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Pulshöhe des ersten Pulsteils (21) gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils (22) um einen Faktor im Bereich von 1,5 bis 10 vergrößert ist oder wobei die Pulslängen der Pulse (31, 32) des ersten pulsweitenmodulierten Signals und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals sich um eine Länge im Bereich von 20 ns bis 1 μ s unterscheiden.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
wobei Messwerte an einem vierten optoelektronischen Halbleiterbauelement (13, 51) zur Erzeugung von Licht der ersten Farbe und an einem fünften optoelektronischen Halbleiterbauelement (14, 52) zur Erzeugung von Licht der zweiten Farbe aufgenommen werden, und

30 wobei anhand der Messwerte die Vergrößerung der Pulshöhe des ersten Pulsteils (21) gegenüber der Pulshöhe des zweiten Pulsteils (22) oder der Pulslängenunterschied

zwischen den Pulsen (31, 32) des ersten pulsweitenmodulierten Signals und des zweiten pulsweitenmodulierten Signals bestimmt wird.

1 / 5

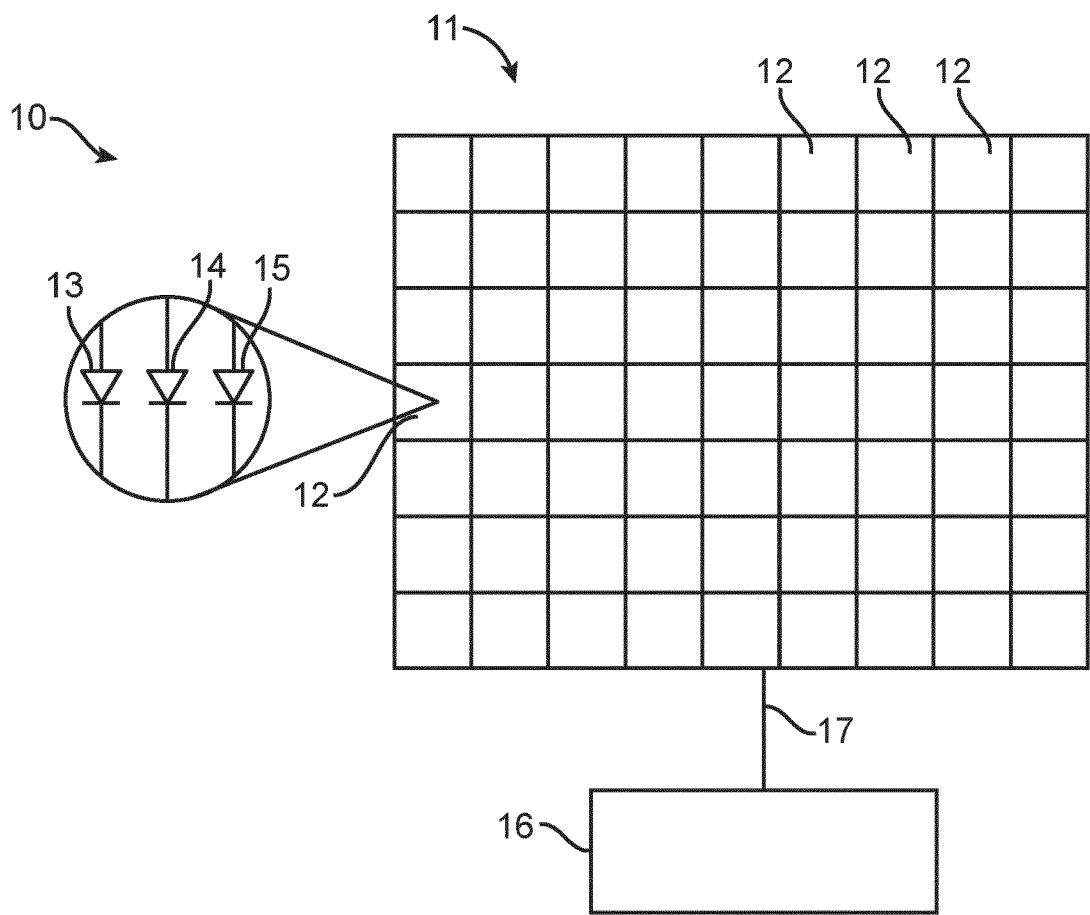


FIG. 1

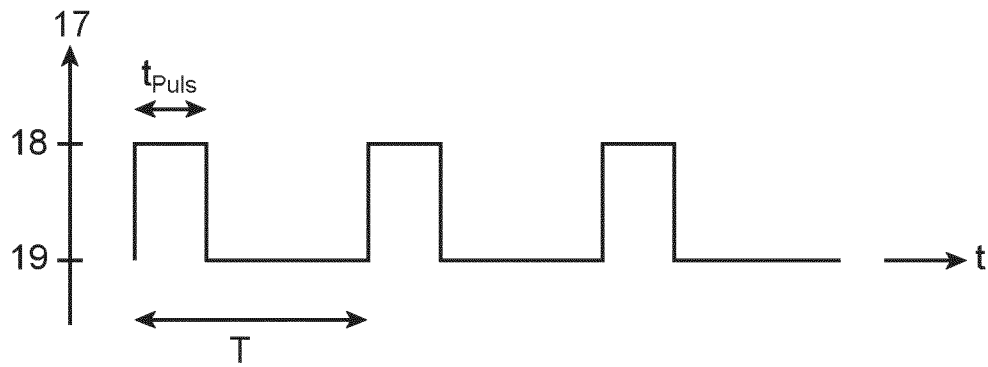


FIG. 2

2 / 5

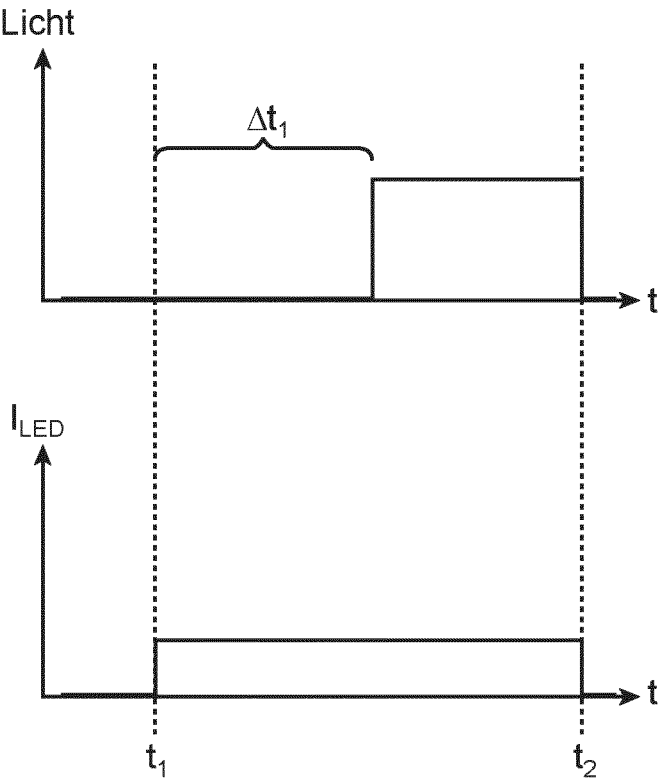


FIG. 3

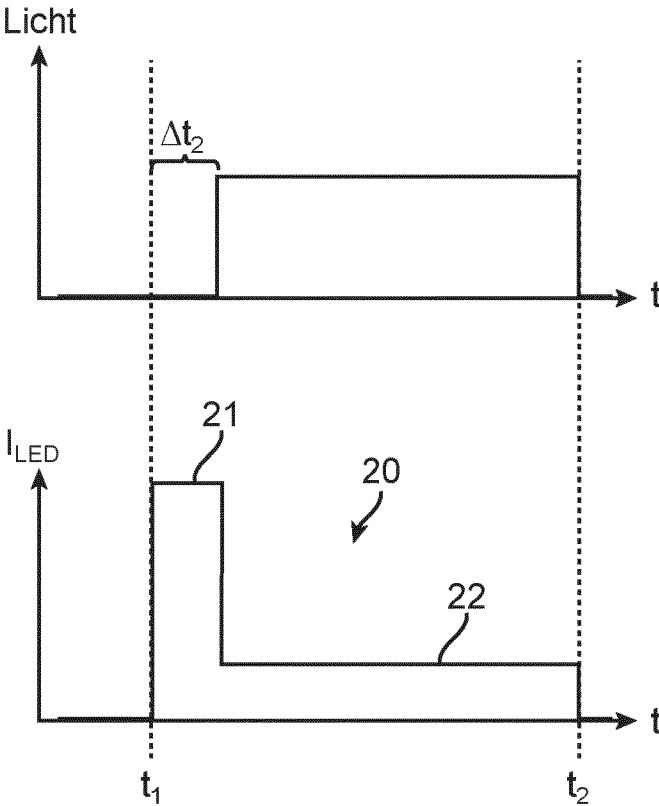


FIG. 4

3 / 5

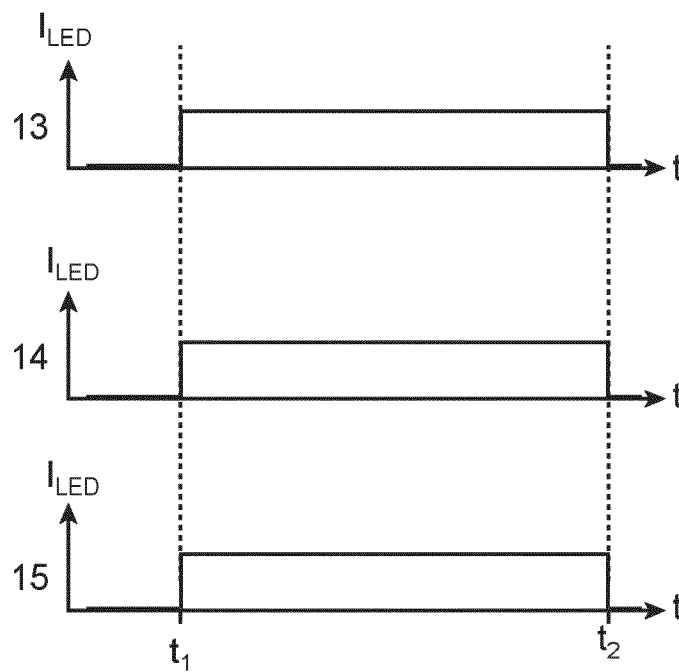


FIG. 5

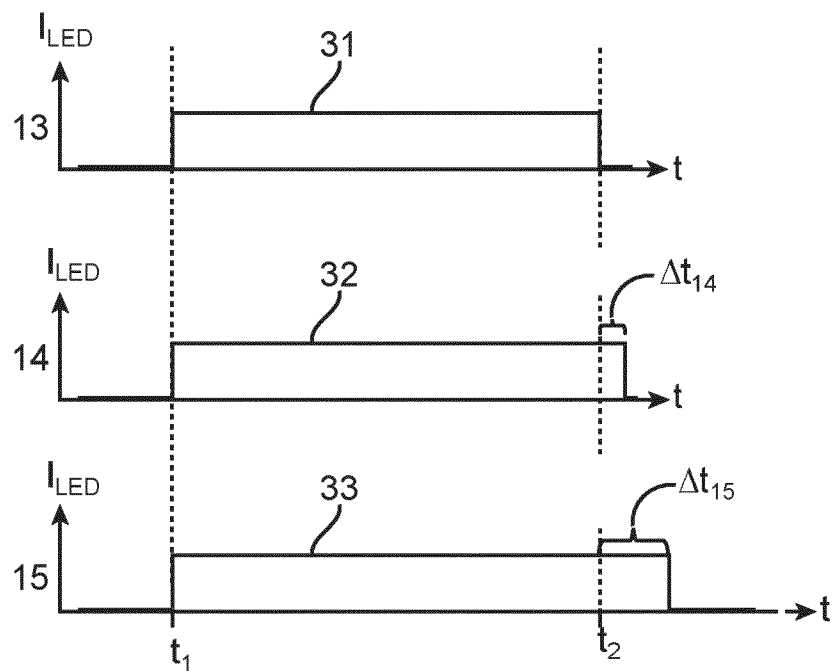


FIG. 6

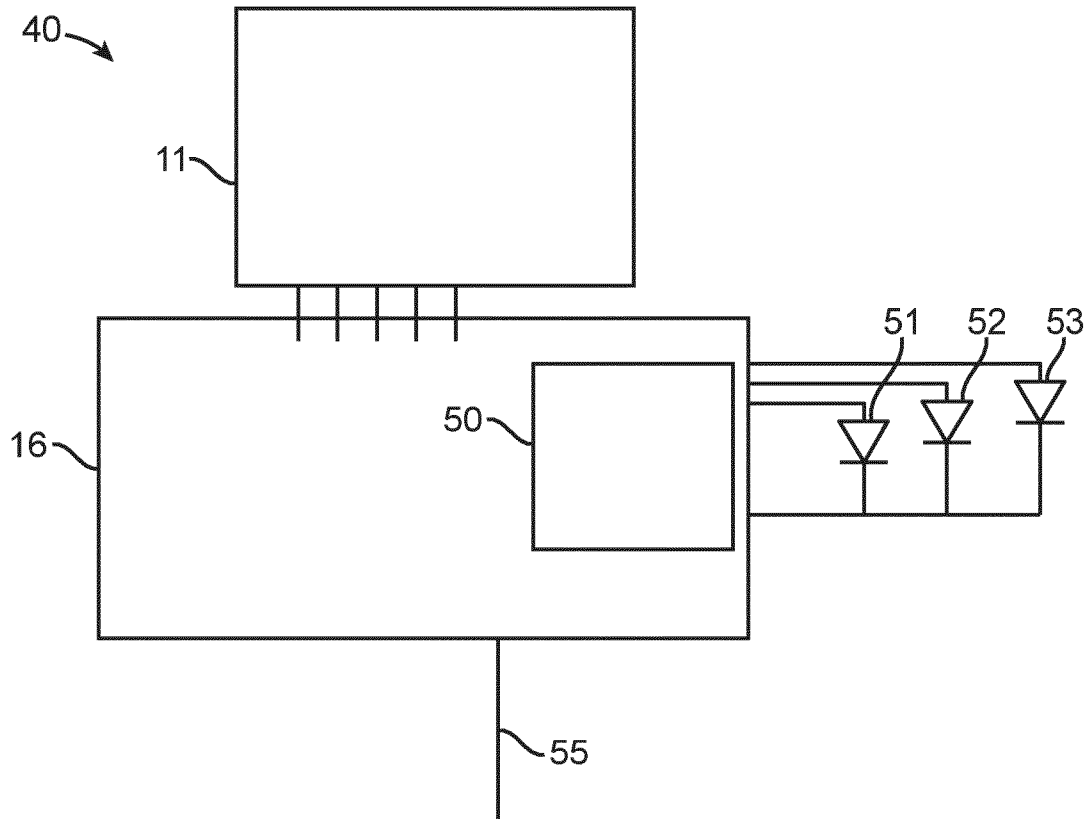


FIG. 7

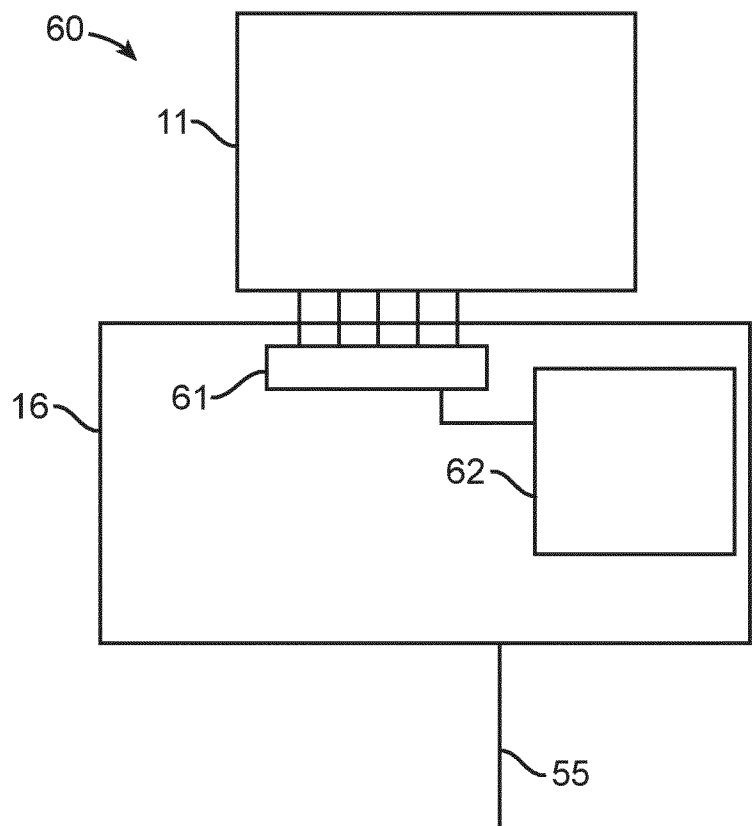


FIG. 8

5 / 5

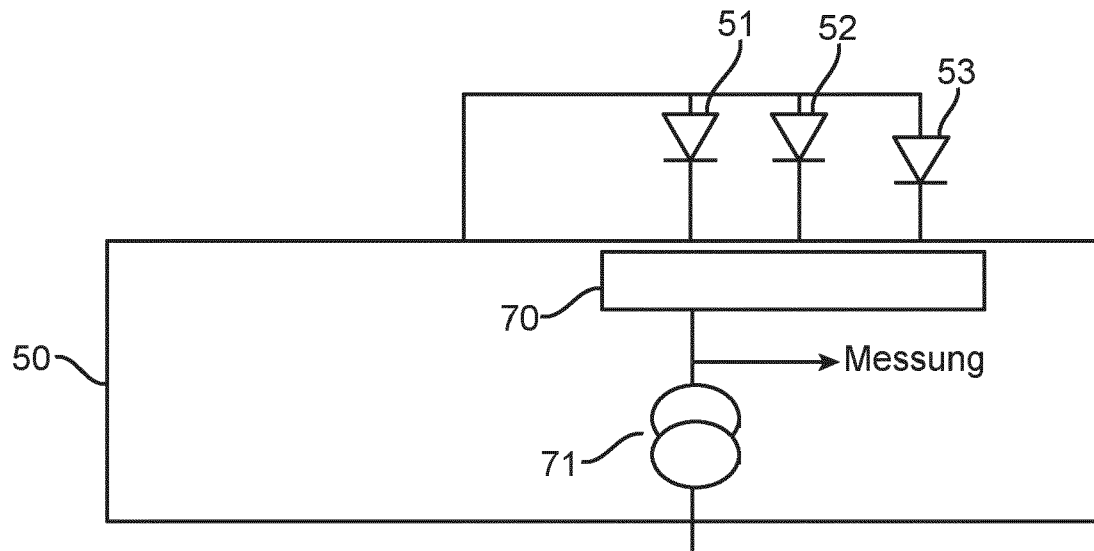


FIG. 9

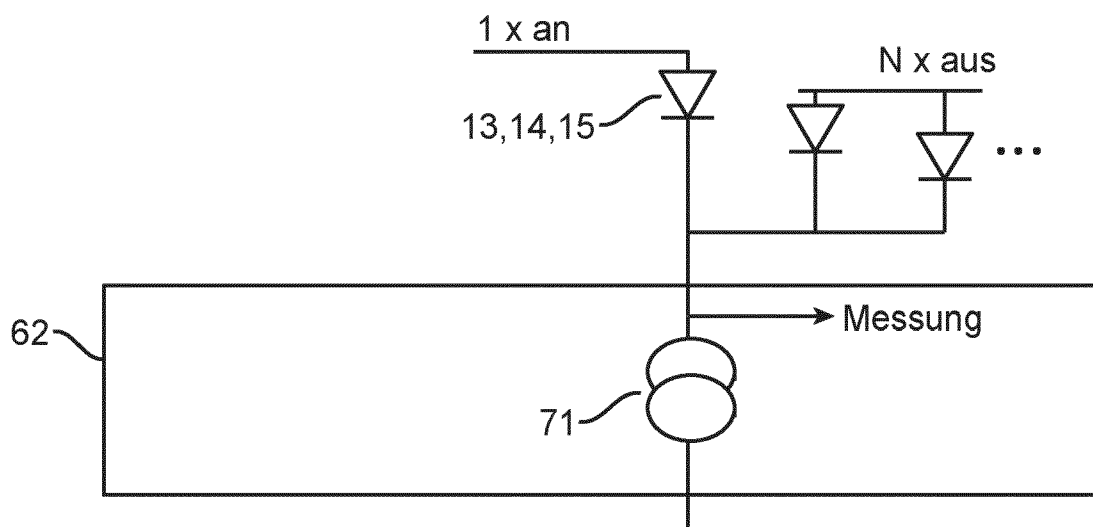


FIG. 10