

(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
21. Juli 2016 (21.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/113301 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 33/08 (2006.01) **H02M 1/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/050559
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. Januar 2016 (13.01.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 100 605.7
16. Januar 2015 (16.01.2015) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE];
Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **REGAU, Kilian**; Ostengasse 34, 93047
Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER**
MBB; Grillparzerstr. 14, 81675 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

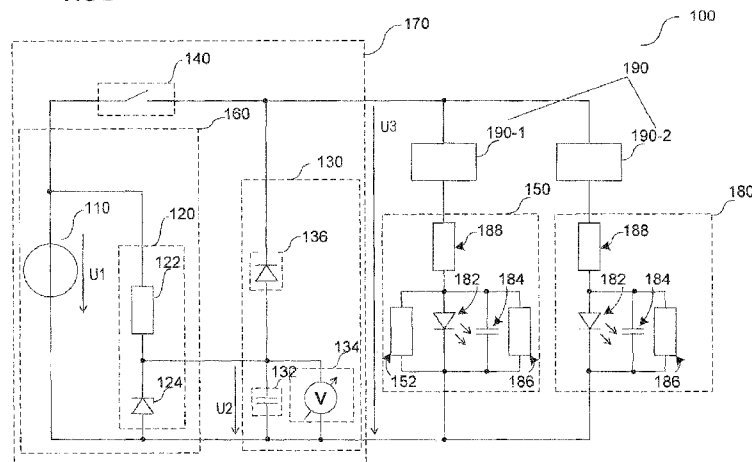
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC ASSEMBLY AND METHOD FOR OPERATING AN OPTOELECTRONIC ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHE BAUGRUPPE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER OPTOELEKTRONISCHEN BAUGRUPPE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic assembly (100, 200, 300, 500, 700, 800) in various embodiments. The optoelectronic assembly (100, 200, 300, 500, 700, 800) comprises at least one optoelectronic component (180) and a sensor circuit (170), which comprises at least one energy supply circuit (160) and a determination circuit (130), which has at least an energy storage unit (132) and a sensing unit (134), wherein the determination circuit (130) and the at least one optoelectronic component (150) are electrically connected in parallel with each other; wherein the at least one energy supply circuit (160) is designed to supply electrical energy to the at least one optoelectronic component (180) and the energy storage unit (132), wherein the energy stored in the energy storage unit (132) is supplied independently of the electrical energy supplied to the at least one optoelectronic component (180); and wherein the determination circuit (130) is designed in such a way that the sensing unit (134) senses a change in the electrical energy stored in the energy storage unit (132) according to a change in the energy stored in the at least one optoelectronic component (180).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) bereitgestellt. Die optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) weist auf: wenigstens ein optoelektronisches Bauelement (180), und einen Sensor-Schaltkreis (170), aufweisend: wenigstens einen Energieversorgungs-Schaltkreis (160); und einen Ermittlungs-Schaltkreis (130) mit wenigstens einer Energiespeichereinheit (132) und einer Erfass-Einheit (134), wobei der Ermittlungs-Schaltkreis (130) und das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (150) elektrisch parallel zueinander geschaltet sind; wobei der wenigstens eine Energieversorgungs-Schaltkreis (160) eingerichtet ist zum Zuführen einer elektrischen Energie an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement (150) und die Energiespeichereinheit (132), wobei die in der Energiespeichereinheit (132) gespeicherte Energie unabhängig von der dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) zugeführten elektrischen Energie zugeführt wird; und wobei der Ermittlungs-Schaltkreis (130) derart eingerichtet ist, dass die Erfass -Einheit (134) eine Änderung der in der Energiespeichereinheit (132) gespeicherten elektrischen Energie erfasst abhängig von einer Änderung der in dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) gespeicherten Energie.

OPTOELEKTRONISCHE BAUGRUPPE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER
OPTOELEKTRONISCHEN BAUGRUPPE

BESCHREIBUNG

5

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Baugruppe und ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Baugruppe.

- 10 Eine optoelektronische Baugruppe kann beispielsweise ein, zwei oder mehr Leuchtdiodenelemente aufweisen. Die Leuchtdiodenelemente können beispielsweise Leuchtdioden (LEDs) und/oder organische Leuchtdioden (OLEDs) oder Teile oder Segmente von Leuchtdioden (LEDs) bzw. organischen
15 Leuchtdioden (OLEDs) sein.

- Trotz aufwändiger Qualitätskontrollen von Leuchtdiodenelementen, kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Leuchtdiodenelemente in der Anwendung
20 spontan ausfallen. Beispielsweise bei einer OLED ist ein typisches Fehlerbild für einen Spontanausfall ein Kurzschluss (englisch: Short) zwischen den Elektroden des entsprechenden Leuchtdiodenelements. Ein Kurzschluss der Elektroden des Leuchtdiodenelements schließt die parasitäre Kapazität des
25 Leuchtdiodenelements intrinsisch kurz, bzw. entlädt sie. Solch ein Kurzschluss ist in der Regel kleinflächig. Es konzentriert sich daher ein Großteil des Gesamtstromes in dem kleinflächigen Kurzschlusspunkt. Die Stromdichte ist folglich in dem Kurzschlusspunkt deutlich überhöht, womit sich dieser
30 Kurzschlusspunkt abhängig von seiner flächigen Ausdehnung stark erhitzen kann. Dies kann zum Aufschmelzen der Elektroden, zu dunklen Flecken im Leuchtbild der OLED, zu einer komplett dunklen OLED und/oder zu einer heiß werdenden Stelle auf der OLED führen.

35

Um eine potenzielle Gefahr durch diese Überhitzung (Verbrennungsgefahr, Brand, Bersten etc.) zu verhindern, sollte ein solcher Kurzschluss von einer Treiberelektronik

- der optoelektronischen Baugruppe erkannt werden und eine geeignete Schutzreaktion eingeleitet werden (Abschaltung der OLED oder der optoelektronischen Baugruppe, Umleiten des Versorgungsstroms um die kurzgeschlossene OLED, Ausgeben eines Warnsignals etc.). Beispielsweise im Automobilbereich wird gefordert, dass defekte OLEDs oder LEDs, beispielsweise in Rückleuchten, elektronisch erkannt und zumindest an das Bordsystem gemeldet werden.
- 10 Eine gängige Verschaltung von Leuchtdiodenelementen, beispielsweise OLEDs, einer optoelektronischen Baugruppe in der Anwendung ist aus technischen Gründen und aus Kostengründen die Serienschaltung der Leuchtdiodenelemente. Beispielsweise können mehrere Leuchtdiodenelemente in einer
- 15 Leuchtdiode in Serie geschaltet werden und/oder es können mehrere Leuchtdioden in Serie geschaltet werden. Bei vielen Anwendungen, beispielsweise im Automobilbereich oder im Bereich der Allgemeinbeleuchtung, werden daher mehrere Leuchtdiodenelemente elektrisch in Serie geschaltet. Sollen
- 20 mit einfachen Verfahren einzelne defekte Leuchtdiodenelemente in einer Reihenschaltung erkannt werden, stellt dies eine besondere Herausforderung dar.

Aus US 2011 204 792 A1, WO 2010 060 458 A1 und

25 WO 2012 004 720 A2 sind Verfahren zum Ermitteln von Kurzschlüssen einzelner OLEDs bekannt, bei denen eine Über- oder Unterspannung an der entsprechenden OLED als Kriterium für einen Defekt verwendet wird. Auf die Erkennung des Kurzschlusses wird mit einem Umleiten des Ansteuerstroms

30 (Bypassing) und/oder mit einer Fehlersignalerzeugung reagiert.

Im Bereich der Allgemeinbeleuchtung ist es typisch, dass flexible Steuervorrichtungen einen variablen

35 Ausgangsspannungsbereich haben. Dadurch kann eine variable Anzahl an Leuchtdiodenelementen an die Steuervorrichtungen angeschlossen werden.

Weitere Verfahren zum Ermitteln von Kurzschlüssen einzelner Leuchtdiodenelemente können in bestimmten Applikationen Nachteile aufweisen, beispielsweise indem die Verfahren erfordern, dass die Leuchtdiodenelemente vor dem Test auf

5 Kurzschlüsse kurz auf eine Spannung, die größer ist als die Schwellenspannung der Leuchtdiodenelemente, aufgeladen wird, danach abgeschaltet wird und anschließend die Spannung oder ein Entladestrom gemessen wird. Dies erfordert jedoch, dass die Leuchtdiodenelemente zum Test kurz angeschaltet und

10 wieder abgeschaltet werden. Dies kann anwendungsspezifisch nicht erwünscht sein, beispielsweise bei einem Kurzschluss test vor dem Start eines Kraftfahrzeuges und bevor die Leuchte eingeschaltet wird. In derartigen Kraftfahrzeug-Anwendungen ist das kurze Aufleuchten der Leuchte während des

15 Kurzschluss test beispielsweise unerwünscht. Alternativ kann der Kurzschluss test während des Betriebs des Leuchtdiodenelementes kurzzeitig durchgeführt werden. Dies erfordert jedoch ein kurzzeitiges Abschalten des Leuchtdiodenelementes. Das kurzzeitige Abschalten kann

20 möglichst kurz gehalten werden, so dass der Kurzschluss test nicht sichtbar ist. Ein solches Abschalten kann anwendungsspezifisch jedoch auch unerwünscht sein. Alternativ kann der Kurzschluss test beim Abschalten des optoelektronischen Bauelementes durchgeführt werden. Dies

25 kann anwendungsspezifisch jedoch unerwünscht sein, da in diesem Fall die Kurzschlusserkennung zu spät erfolgen kann.

Eine andere Aufgabe der Erfindung ist, eine optoelektronische Baugruppe bereitzustellen, die ermöglicht: einen Kurzschluss

30 eines einzelnen optoelektronischen Bauelements der optoelektronischen Baugruppe sicher zu erkennen, einen Kurzschluss eines optoelektronischen Bauelements in einer Reihen- und/oder Parallelschaltung von optoelektronischen Bauelementen der optoelektronischen Baugruppe sicher zu

35 erkennen, eine Minimierung eines Störgrößeneinflusses von Alterung und/oder Temperatur auf die Erkennung des Kurzschlusses.

Die Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Baugruppe bereitzustellen, das ermöglicht: einen Kurzschluss eines einzelnen optoelektronisches Bauelements der optoelektronischen Baugruppe sicher zu erkennen, einen Kurzschluss eines optoelektronisches Bauelements in einer Reihen- und/oder Parallelschaltung von optoelektronischen Bauelementen der optoelektronischen Baugruppe sicher zu erkennen, eine Minimierung eines Störgrößeneinflusses von Alterung und/oder Temperatur auf die Erkennung des Kurzschlusses.

Die Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der Erfindung gelöst durch eine optoelektronische Baugruppe, die aufweist: wenigstens ein optoelektronisches Bauelement und einen Sensor-Schaltkreis. Der Sensor-Schaltkreis weist wenigstens einen Energieversorgungs-Schaltkreis und einen Ermittlungs-Schaltkreis auf. Der Ermittlungs-Schaltkreis weist wenigstens eine Energiespeichereinheit und eine Erfass-Einheit auf. Der Ermittlungs-Schaltkreis und das wenigstens eine optoelektronische Bauelement sind elektrisch parallel zueinander geschaltet. Der wenigstens eine Energieversorgungs-Schaltkreis ist eingerichtet zum Zuführen einer elektrischen Energie an das wenigstens eine optoelektronische Bauelement und die Energiespeichereinheit, wobei die in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie unabhängig von der dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement zugeführten elektrischen Energie zugeführt wird. Der Ermittlungs-Schaltkreis ist derart eingerichtet, dass die Erfass-Einheit eine Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten elektrischen Energie erfasst abhängig von einer Änderung der in dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement gespeicherten Energie.

Eine Änderung der gespeicherten Energie kann ermittelt werden mittels eines Erfassens der gespeicherten Energie zu wenigstens einer ersten Zeit und einer zweiten Zeit und einem Ermitteln des Unterschiedes der gespeicherten Energie zu der zweiten Zeit bezüglich der ersten Zeit. Das heißt, es kann

eine relative Änderung der gespeicherten Energie erfasst werden.

Eine Änderung der gespeicherten Energie kann auch eine
5 Abweichung bezüglich eines vorgegebenen Sollwertes sein, die ermittelt wird mittels eines Erfassens der gespeicherten Energie und einem Ermitteln des Unterschieds der erfassten Energie bezüglich des vorgegebenen Wertes, beispielsweise eines Referenzbauelementes oder eines gespeicherten Wertes.
10 Das heißt, es kann eine absolute Änderung bzw. Abweichung von einem vorgegebenen Wert erfasst werden.

Die Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie ist mittels der Erfass-Einheit erfassbar. Die
15 Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie unterscheidet sich bei einem Teilschaltkreis mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement ohne Kurzschluss signifikant von einem Teilschaltkreis mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement mit
20 Kurzschluss. Dass der Kurzschluss in dem optoelektronischen Teilschaltkreis vorliegt, bedeutet dass eines der optoelektronischen Bauelemente in dem optoelektronischen Teilschaltkreis den Kurzschluss aufweist.

25 Die optoelektronische Baugruppe ermöglicht die Realisierung eines neuen, einfachen und kostengünstigen Verfahrens, um OLEDs in der Applikation bereits vor dem Einschalten und/oder während des Betriebs auf Kurzschlüsse zu überprüfen. Zudem können mit der optoelektronischen Baugruppe zugleich mehrere
30 Teilschaltkreise mit optoelektronischen Bauelementen parallel überwacht werden.

Als Reaktion auf das Erkennen des Kurzschlusses kann beispielsweise der Treiberschaltkreis abschalten oder
35 abgeschaltet werden, ein Warnsignal kann erzeugt werden und an eine übergeordnete Einheit, beispielsweise eine Recheneinheit, beispielsweise einen Boardcomputer eines Kraftfahrzeugs, geleitet werden und/oder das kurzgeschlossene

optoelektronische Bauelement kann elektrisch umgangen werden. Dies kann beispielsweise im Automotive-Bereich und/oder im Bereich der Allgemeinbeleuchtung, beispielsweise im Verbraucher-Bereich, beispielsweise bei einer Handleuchte mit
5 einer einzelnen organischen Leuchtdiode, interessant sein.

Mittels der optoelektronischen Baugruppe wird zudem ermöglicht, dass die Signale der Erfass-Einheit zeitlich unabhängig von den Signalen der Treiberschaltkreise sein
10 können bzw. dürfen, d.h. unkorreliert bzw. asynchron. Der Test des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes auf Kurzschlüsse kann mittels des Ermittlungs-Schaltkreises ohne zeitliche Synchronisation mit der Betriebsschaltung ausgeführt werden. Der Treiberschaltkreis ist beispielsweise
15 eine Energiequelle oder eine Steuervorrichtung. Zudem wird ermöglicht, dass die Spannung, die über den wenigstens einen optoelektronischen Teilschaltkreis mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement abfällt, nicht direkt am optoelektronischen Teilschaltkreis erfasst, ermittelt oder
20 gemessen wird. Es können somit unabhängige, kostengünstige elektronische Einheiten aufgebaut werden.

Die optoelektronische Baugruppe gemäß verschiedenen Weiterbildungen ermöglicht wirtschaftlich kostengünstige
25 Analogschaltungen, beispielsweise ohne Mikrocontroller.

Bei geeigneter Auslegung der Komponenten einer lichtemittierenden optoelektronischen Baugruppe ist das wenigstens eine lichtemittierende optoelektronische
30 Bauelement während des Tests optisch inaktiv. Dadurch ist der Test ohne Beeinflussung des Erscheinungsbildes der optoelektronischen Baugruppe durchführbar.

Vor dem Testen des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes auf Kurzschlüsse ist zudem kein Bestromen des
35 optoelektronischen Bauelementes bzw. des wenigstens einen optoelektronischen Teilschaltkreises notwendig.

Der Sensor-Schaltkreis kann zudem bei einer pulsmodulierten Ansteuerung des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes in Aus-Zuständen das wenigstens eine optoelektronische Bauelement automatisch (ohne aktive
5 Ansteuerung) auf Kurzschlüsse testen.

In einer Weiterbildung ist das wenigstens eine optoelektronische Bauelement eine organische Leuchtdiode.

10 In einer Weiterbildung weist die Energiespeichereinheit wenigstens einen Kondensator auf. Die Erfass-Einheit weist wenigstens ein Voltmeter auf. Das Voltmeter kann elektrisch parallel zu wenigstens einem Kondensator der Energiespeichereinheit geschaltet sein.

15

Dies ermöglicht eine einfach und kostengünstige Erfassung der in dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement speicherbaren Energie.

20 In einer Weiterbildung weist der Ermittlungs-Schaltkreis eine Sperr-Einheit auf, die im Strompfad zwischen der Energiespeichereinheit und dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes angeordnet ist.

25 Dies ermöglicht ein An- und Abkoppeln des Ermittlungs-Schaltkreises von der Bestromung des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes.

In einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe
30 ferner wenigstens eine Steuervorrichtung, beispielsweise einen Linearregler, einen getakteten Regler oder einen Schalter, zum Regeln oder Steuern der an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement zugeführten Energie auf.

35 Dies ermöglicht beispielsweise, dass für eine pulsmodulierte Ansteuerung des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes eine einfachere und/oder robustere Energiequelle verwendet werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann die

Energiequelle als Stromregler für den optoelektronischen Teilschaltkreis verwendet werden.

In einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe
5 wenigstens einen ersten optoelektronischen Teilschaltkreis mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement und einen zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement auf, wobei der erste optoelektronische Teilschaltkreis elektrisch parallel zu dem
10 zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis geschaltet ist.

In einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens einen optoelektronischen Teilschaltkreis auf mit einem ersten optoelektronischen Bauelement und einem zweiten
15 optoelektronischen Bauelement, die elektrisch zueinander in Serie geschaltet sind.

In einer Weiterbildung sind die Energiespeichereinheit und der Energieversorgungs-Schaltkreis derart ausgebildet, dass
20 die elektrische Spannung, die über die Energiespeichereinheit abfällt, kleiner ist als die oder ungefähr gleich ist zu der summierten Schwellenspannung der elektrisch zueinander in Serie und mit der Energiespeichereinheit elektrisch leitend verbundenen optoelektronischen Bauelemente. Die elektrische
25 Spannung, die über die Energiespeichereinheit abfällt, kann zudem kleiner als oder ungefähr gleich sein zu der summierten Schwellenspannung und der Spannung, die über eine Sperr-Einheit und/oder einer Steuervorrichtung abfällt, die in dem Strompfad der Energiespeichereinheit und den elektrisch
30 leitend verbundenen optoelektronischen Bauelementen angeordnet sind.

In einer Weiterbildung sind die Energiespeichereinheit und der Energieversorgungs-Schaltkreis derart ausgebildet, dass
35 die elektrische Spannung, die über die Energiespeichereinheit abfällt, größer ist als die oder ungefähr gleich ist zu der summierten Schwellenspannung der elektrisch zueinander in Serie und mit der Energiespeichereinheit elektrisch leitend

verbundenen optoelektronischen Bauelemente, wobei wenigstens eines der elektrisch leitend verbundenen optoelektronischen Bauelemente einen elektrischen Kurzschluss aufweist.

- 5 Ein kurzgeschlossenes optoelektronisches Bauelement weist eine Schwellenspannung von ungefähr 0 V auf. Die elektrische Spannung, die über die Energiespeichereinheit abfällt, ist somit größer als die oder ungefähr gleich zu der summierten Schwellenspannung der intakten optoelektronischen
- 10 Bauelemente. Dadurch ist die elektrische Spannung, die über die Energiespeichereinheit abfällt, für den Fall, dass wenigstens ein optoelektronisches Bauelement kurzgeschlossen ist, größer als die Spannung, die über die intakten optoelektronischen Bauelemente und das wenigstens eine
- 15 kurzgeschlossene optoelektronische Bauelement abfällt. Nach einem Abschalten der Bestromung der optoelektronischen Bauelemente kann dadurch eine Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie erfasst werden.
- 20 Beispielsweise kann die elektrische Spannung, die über die Energiespeichereinheit abfällt, derart eingestellt sein, dass der Sensor-Schaltkreis erst dann elektrische Kurzschlüsse detektiert, wenn eine vorgegebene Anzahl an optoelektronischen Bauelementen, beispielsweise zwei oder
- 25 mehr optoelektronische Bauelemente, elektrisch kurzgeschlossen sind.

- In einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe ferner eine Auswerteeinheit auf, die dazu eingerichtet ist,
- 30 abhängig von der erfassten Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie zu ermitteln, ob das wenigstens eine optoelektronische Bauelement einen Kurzschluss aufweist.

- 35 Die Aufgabe wird gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Baugruppe. Das Verfahren weist ein Zuführen einer elektrischen Energie an die

Energiespeichereinheit mittels des Energieversorgungs-Schaltkreises auf. Das Verfahren weist weiter ein Erfassen der gespeicherten elektrischen Energie in der Energiespeichereinheit mittels der Erfass-Einheit auf. Das
5 Verfahren weist zudem ein Ermitteln einer Änderung der in der Energiespeichereinheit erfassten, gespeicherten elektrischen Energie bezüglich eines vorgegebenen Wertes auf.

Der vorgegebene Wert ist beispielsweise die gespeicherte
10 Energie zu einer anderen Zeit, der Spannungsabfall bezüglich eines Referenzbauelementes oder eines in einer Auswerteeinheit gespeicherten Wertes.

Das Verfahren kann auf der im Vorhergehenden erläuterten
15 optoelektronischen Baugruppe ausgeführt werden. Die in Bezug auf die optoelektronische Baugruppe genannten Vorteile und Weiterbildungen können ohne weiteres auf entsprechende Vorteile und Weiterbildungen des Verfahrens übertragen werden. Der Energieversorgungs-Schaltkreis kann
20 beispielsweise ein Treiberschaltkreis sein, als Treiberschaltkreis bezeichnet werden oder ein Teil eines Treiberschaltkreises sein.

Gemäß einer Weiterbildung wird die erfasste gespeicherte
25 Energie der ersten Zeit mit einem vorgegebenen Sollwert, der größer null ist, verglichen. Es wird erkannt, dass wenigstens ein optoelektronisches Bauelement zur ersten Zeit einen Kurzschluss aufweist, falls die zur ersten Zeit erfasste, in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie kleiner ist
30 als der vorgegebene Sollwert. Es wird erkannt, dass kein optoelektronisches Bauelement einen Kurzschluss aufweist, falls die zur ersten Zeit erfasste in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie gleich oder zumindest näherungsweise gleich ist wie der vorgegebene
35 Sollwert. Dies trägt dazu bei, den Kurzschluss auf einfache Weise zu erkennen, falls der optoelektronische Teilschaltkreis und/oder die optoelektronische Baugruppe zwei, drei oder mehr optoelektronischen Bauelemente

aufweisen. Der vorgegebene Sollwert kann beispielsweise die Schwellenspannung, Schleusenspannung bzw. Durchlassspannung der insgesamt mit der Energiespeichereinheit elektrisch in Serie geschalteten, intakten Bauelemente bei abgekoppeltem
5 Energieversorgungs-Schaltkreis entsprechen. Der Sollwert kann beispielsweise empirisch ermittelt, gespeichert und dann vorgegeben werden.

Gemäß einer Weiterbildung wird die elektrische Verbindung der
10 Energiespeichereinheit mit dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement mittels einer Sperr-Einheit des Ermittlungs-Schaltkreises unterbrochen, wenn direkt von dem Energieversorgungs-Schaltkreis Energie an das wenigstens eine
15 optoelektronische Bauelement zugeführt wird, wobei die Sperr-Einheit im Strompfad zwischen der Energiespeichereinheit und dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement angeordnet ist.

Die elektrische Verbindung kann beispielsweise unterbrochen
20 werden, indem das wenigstens eine optoelektronische Bauelement mit dem Energieversorgungs-Schaltkreis elektrisch leitend verbunden wird und/oder die elektrische Verbindung der Energiespeichereinheit mit dem wenigstens einen
optoelektronischen Bauelement unterbrochen wird.

25 Dies ermöglicht, dass der Ermittlungs-Schaltkreis von dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement an- bzw. abgekoppelt werden kann.

30 Gemäß einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens einen Teilschaltkreis mit einem einzigen optoelektronischen Bauelement auf und die in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie wird so vorgegeben, dass die über die Energiespeichereinheit
35 abfallende Spannung kleiner ist als im Wesentlichen die Schleusenspannung des optoelektronischen Bauelementes. Die über die Energiespeichereinheit abfallende Spannung ist jedoch auch größer als null.

Gemäß einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens einen Teilschaltkreis mit einem ersten optoelektronischen Bauelement und einem zweiten optoelektronischen Bauelement auf, die elektrisch zueinander
5 in Serie geschaltet sind, und die in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie wird so vorgegeben, dass die über die Energiespeichereinheit abfallende Spannung kleiner ist als im Wesentlichen die summierte Schleusenspannung des wenigstens einen ersten
10 optoelektronischen Bauelements und zweiten optoelektronischen Bauelements und größer ist als im Wesentlichen die Schleusenspannung wenigstens des ersten optoelektronischen Bauelements oder des zweiten optoelektronischen Bauelements.
15 Dies ermöglicht die Ermittlung wenigstens eines Kurzschlusses in dem ersten optoelektronischen Bauelement und/oder dem zweiten optoelektronischen Bauelement.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren
20 dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer
25 optoelektronischen Baugruppe;

Figur 2 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe;

30 Figur 3 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe;

Figur 4 ein Diagramm mit beispielhaften Verläufen von Spannungen;
35

Figur 5 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe;

- Figur 6 ein Diagramm mit beispielhaften Verläufen von Spannungen;
- Figur 7 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe;
- Figur 8 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe; und
- Figur 9 ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Baugruppe.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“, „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. 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 oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung 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, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

35

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten

Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

5

Eine optoelektronische Baugruppe kann ein, zwei oder mehr optoelektronische Bauelemente aufweisen. Optional kann eine optoelektronische Baugruppe auch ein, zwei oder mehr elektronische Bauelemente aufweisen. Ein elektronisches Bauelement kann beispielsweise ein aktives und/oder ein passives Bauelement aufweisen. Ein aktives elektronisches Bauelement kann beispielsweise eine Rechen-, Steuer- und/oder Regeleinheit und/oder einen Transistor aufweisen. Ein passives elektronisches Bauelement kann beispielsweise einen Kondensator, einen Widerstand, eine Diode oder eine Spule aufweisen.

Ein optoelektronisches Bauelement kann ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement oder ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement sein. Ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement kann beispielsweise eine Solarzelle oder ein Fotodetektor sein. Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als eine organische elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als ein elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor oder als ein organischer elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, UV-Licht und/oder Infrarot-Licht sein. In diesem Zusammenhang kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement beispielsweise als Licht emittierende Diode (light emitting diode, LED) als organische Licht emittierende Diode (organic light emitting diode, OLED), als Licht emittierender Transistor oder als organischer Licht emittierender

Transistor ausgebildet sein. Das Licht emittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von Licht emittierenden Bauelementen vorgesehen
5 sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

Ein optoelektronisches Bauelement weist eine intrinsische Kapazität und einen intrinsischen Elektrodenwiderstand auf.
10 Es können verschiedenste Typen von optoelektronischen Bauelementen in einem optoelektronischen Teilschaltkreis angeordnet werden. Elektrisch parallel zueinander angeordnete Teilschaltkreise können gleiche oder unterschiedliche optoelektronische Bauelemente aufweisen, in gleicher oder
15 unterschiedlicher Anzahl.

FIG.1 zeigt einen schematischen Schaltplan einer optoelektronischen Baugruppe gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen. Der in FIG.1 dargestellte Schaltplan
20 veranschaulicht eine optoelektronische Baugruppe 100 mit einer kostengünstigen Topologie, die beispielsweise in Automotive-Applikationen gewünscht bzw. erforderlich ist.

Die optoelektronische Baugruppe 100 weist wenigstens ein
25 optoelektronisches Bauelement 150, 180 und einen Sensor-Schaltkreis 170 auf.

Der Sensor-Schaltkreis 170 weist wenigstens einen Energieversorgungs-Schaltkreis 160 und einen Ermittlungs-
30 Schaltkreis 130 auf.

In verschiedenen Weiterbildungen kann der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 eine elektrische Energiequelle 110 und einen Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 aufweisen.
35

Der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 weist einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss auf.

Der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 ist eingerichtet zum Zuführen einer elektrischen Energie an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement 150, 180 und die Energiespeichereinheit 132, wobei die in der

5 Energiespeichereinheit 132 gespeicherte Energie unabhängig von der dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement 150, 180 zugeführten elektrischen Energie zugeführt wird, beispielsweise mittels des Energieversorgungs-Teilschaltkreises 120.

10

Der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 kann jedoch auch derart ausgebildet sein, dass die elektrische Energiequelle 110 und der Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 frei sind von einer direkten elektrisch Verbindung, beispielsweise in

15 Form von elektrisch nicht miteinander verbundenen elektrischen Bauelementen. Das heißt, die Energiespeichereinheit 132 wird mittels des Energieversorgungs-Teilschaltkreises 120 versorgt und das wenigstens eine optoelektronische Bauelement 150, 180 mittels

20 der Energiequelle 110. Nachfolgend wird lediglich zur Vereinfachung der Beschreibung der Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 als mit der Energiequelle 110 elektrisch verbunden beschrieben.

25 Der Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 ist beispielsweise elektrisch mit der Energiequelle 110 verbunden. Der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 ist derart eingerichtet, dass die an den Sensor-Schaltkreis zugeführte Energie, d.h. die Energieversorgung des Sensor-Schaltkreises, einstellbar

30 ist, beispielsweise in Abhängigkeit von der Anzahl der optisch aktiv geschalteten oder zu schaltenden optoelektronischen Bauelemente bzw. optoelektronischen Teilschaltkreise.

35 Die elektrische Energiequelle 110 ist beispielsweise eine für die optoelektronische Baugruppe übliche Energiequelle, beispielsweise ein Netzteil oder ein Vorschaltgerät. Die

Energiequelle 110 weist einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss auf.

Der erste Anschluss des Energieversorgungs-Schaltkreises 160
5 kann identisch sein mit dem ersten Anschluss der
Energiequelle. Der zweite Anschluss des Energieversorgungs-
Schaltkreises 160 kann identisch sein mit dem zweiten
Anschluss der Energiequelle oder mit Masse elektrisch
verbunden sein. Die Energiequelle 110 ist eingerichtet eine
10 Spannung U_1 und einen elektrischen Strom bereitzustellen,
wobei die Spannung U_1 über den ersten Anschluss und den
zweiten Anschluss der Energiequelle 110 anliegt. Der zweite
Anschluss kann beispielsweise auf Masse liegen.

15 Der Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 weist einen
Eingang, einen ersten Ausgang und einen zweiten Ausgang auf.
Der Eingang des Energieversorgungs-Teilschaltkreises 120 ist
mit dem ersten Anschluss der elektrischen Energiequelle 110
verbunden und der erste Ausgang des Energieversorgungs-
20 Teilschaltkreises 120 ist mit dem zweiten Anschluss der
elektrischen Energiequelle 110 oder mit Masse elektrisch
verbunden. Der zweite Ausgang des Energieversorgungs-
Teilschaltkreises 120 ist mit dem Eingang der
Energiespeichereinheit 132 elektrisch verbunden.

25 Der Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 ist derart
eingerichtet, dass der Energiespeichereinheit 132 eine
vorgegebene Energie zugeführt wird und nach dem Zuführen der
vorgegebenen Energie die Zuführung unterbrochen ist,
30 beispielsweise mittels einer dritten Sperr-Einheit, wie unten
noch ausführlicher beschrieben wird.

Der Ermittlungs-Schaltkreis 130 weist wenigstens eine
Energiespeichereinheit 132 und eine Erfass-Einheit 134 auf.

35 Der Ermittlungs-Schaltkreis 130 und das wenigstens eine
optoelektronische Bauelement 150, 180 sind elektrisch
parallel zueinander geschaltet, beispielsweise bezüglich der

Energiequelle 110 oder des Energieversorgungs-Schaltkreises 160. Der Ermittlungs-Schaltkreis 130 ist derart eingerichtet, dass die Erfass-Einheit 134 eine Änderung der in der Energiespeichereinheit 132 gespeicherten elektrischen
5 Energie erfasst abhängig von einer Änderung der in dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement 150, 180 gespeicherten Energie.

Die Energiespeichereinheit 132 wird mittels der Spannung U1
10 des Energieversorgungs-Schaltkreises 160 aufgeladen mit einer Energie, so dass die Spannung U2 über die Energiespeichereinheit 136 abfällt.

In einer Weiterbildung weist die Energiespeichereinheit 132
15 wenigstens einen Kondensator auf, über den die Spannung U2 abfällt und in dem eine elektrische Energie gespeichert wird.

In einer Weiterbildung weist die Erfass-Einheit 134 wenigstens ein Voltmeter auf. Das Voltmeter ist
20 beispielsweise elektrisch parallel zu wenigstens einem Kondensator der Energiespeichereinheit 132 geschaltet. Dadurch kann eine Änderung der in dem Kondensator gespeicherten Energie erfasst werden.

25 In einer Weiterbildung wird von der Erfass-Einheit 134 eine massebezogene Spannung U2 erfasst, d.h. U2 bezieht sich auf Masse.

Das wenigstens eine optoelektronische Bauelement bzw. der
30 wenigstens eine optoelektronische Teilschaltkreis weist einen Eingang und einen Ausgang auf. Wenigstens ein optoelektronisches Bauelement kann auch als wenigstens ein optoelektronischer Teilschaltkreis 180 mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement bezeichnet werden. Ein
35 optoelektronisches Bauelement weist eine Schwellenspannung auf, auch bezeichnet als Durchlassspannung oder Schleusenspannung, ab der das optoelektronische Bauelement optisch aktiv ist, das heißt beispielsweise lichtemittierend

ist oder einen signifikanten Strom oder ein Mess-Signal erzeugt. Die Schwellenspannung eines optoelektronischen Teilschaltkreises mit mehreren elektrisch in Serie geschalteten optoelektronischen Bauelementen ergibt sich aus
5 der Summe der einzelnen Schwellenspannungen der elektrisch in Serie geschalteten optoelektronischen Bauelemente.

In verschiedenen Weiterbildungen ist das wenigstens eine optoelektronische Bauelement eine organische Leuchtdiode.
10

Lediglich zur Veranschaulichung des Wirkungsprinzips der optoelektronischen Baugruppe gemäß verschiedenen Weiterbildungen wird in der nachfolgenden Beschreibung eine optoelektronische Baugruppe 100 beschrieben, die ein intaktes
15 optoelektronisches Bauelement 180 und ein elektrisch kurzgeschlossenes optoelektronisches Bauelement 150 aufweist, die zur Falldarstellung elektrisch zueinander parallel geschaltet sind, wie in FIG.1 veranschaulicht ist.

20 Ein organisches optoelektronisches Bauelement, beispielsweise eine organische Leuchtdiode (organic light emitting diode - OLED) weist ein organisch funktionelles Schichtensystem (Organik) mit wenigstens einer Emitterschicht mit einem Farb- und/oder Leuchtstoff zwischen einer ersten Elektrodenschicht
25 und einer Elektrodenschicht auf. Wenigsten eine der Elektrodenschichten wird transparent für sichtbares Licht ausgebildet, beispielsweise aus einem transparenten leitfähigen Oxid (transparent conductive oxide - TCO), beispielsweise Indiumzinnoxid (indium tin oxide - ITO). Bei
30 einem einseitig optisch aktiven optoelektronischen Bauelement wird die Elektrodenschicht der optisch inaktiven Seite herkömmlich elektrisch hochleitfähig ausgebildet, beispielsweise als eine Ag- oder AgMg-Schicht. Der elektrische Widerstand dieser elektrisch hochleitfähigen
35 Elektrodenschicht ist vernachlässigbar klein.

Ein intaktes optoelektronisches Bauelement 180 kann in einem Ersatzschaltbild daher als eine Reihenschaltung des

elektrischen Widerstands 188 (R_{ITO}) der transparenten Elektrodenschicht und den elektrischen Eigenschaften der Organik veranschaulicht werden. Die Organik kann in einem Ersatzschaltbild (beispielsweise veranschaulicht in FIG.1) als eine Parallelschaltung einer optisch aktiven Diode 182, einem Kondensator 184 und einem elektrischen Bulk-Widerstand 186 (R_{bulk}) veranschaulicht werden, die mit dem elektrischen Widerstand 188 der transparenten Elektrodenschicht elektrisch in Serie geschaltet sind. Der Kondensator 184 wird aus der parasitären Kapazität des Schichtaufbaus des optoelektronischen Bauelementes ähnlich einem Plattenkondensator gebildet. Der Bulk-Widerstand 186 ist abhängig von dem Aufbau der Organik und deren elektrischer Leitfähigkeit.

Bei einem optoelektronischen Teilschaltkreis mit intaktem/n optoelektronischen Bauelement(en), also wenn bei keinem optoelektronischen Bauelement des optoelektronischen Teilschaltkreises ein Kurzschluss vorliegt, entspricht der Spannungsabfall U_3 über den optoelektronischen Teilschaltkreis, ungefähr dem Spannungsabfall U_2 über die Energiespeichereinheit 132.

Bei einem optoelektronischen Bauelement 150, bei dem die Elektrodenschichten elektrisch kurzgeschlossen sind, weist das Ersatzschaltbild der Organik einen niederohmigen elektrischen Kurzschlusswiderstand 152 (R_{short}) auf, der elektrisch parallel zu der Diode 182, der Kapazität 184 und dem Bulk-Widerstand 186 ist. Bei einem kurzgeschlossenen optoelektronischen Widerstand fließt der elektrische Strom im Wesentlichen über den Kurzschlusswiderstand 152 ab und somit nicht durch die Diode 182, den Kondensator 184 oder den Bulk-Widerstand 186. Ein kurzgeschlossenes optoelektronisches Bauelement ist daher optisch inaktiv und es wird in dem Kondensator 184 im Wesentlichen keine elektrische Ladung mehr gespeichert.

- Das heißt, falls bei einem der optoelektronischen Bauelemente ein Kurzschluss vorliegt, so entlädt sich die in diesem optoelektronischen Bauelement 150 gespeicherte Energie über den Kurzschlusswiderstand 152 und die Gesamtspannung U_3 eines
- 5 optoelektronischen Teilschaltkreises mit dem kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelement 150 verringert sich um diese eine Schleusenspannung. Bei einem optoelektronischen Teilschaltkreis mit wenigstens einem kurzgeschlossen optoelektronischen Bauelement 150, also wenn
- 10 bei wenigstens einem optoelektronischen Bauelement die Elektrodenschichten des kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelements direkt elektrisch miteinander verbunden sind und somit die parasitäre Kapazität des kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelements im Wesentlichen überbrückt
- 15 ist, ist der Spannungsabfall U_3 über den optoelektronischen Teilschaltkreises, der elektrisch mit der Energiespeichereinheit verbunden ist, kleiner als der Spannungsabfall U_2 über die Energiespeichereinheit 132.
- 20 Bei einem Kurzschluss bei einem der n optoelektronischen Bauelemente, also bei einer Anzahl $n-1$ von einwandfreien optoelektronischen Bauelementen und einem kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelement, entlädt sich das kurzgeschlossene optoelektronische Bauelement sehr schnell
- 25 über den Kurzschlusswiderstand 152 und die nach der elektrischen Verbindung anliegende Spannung reduziert sich um eine einzelne Schwellenspannung $U_{\text{threshold}}$. Die Anzahl der Elektrodenwiderstände R_{ITO} bleibt jedoch gleich.
- 30 Dadurch ändert sich die in dem Energiespeicher 132 gespeicherte Energie ungefähr auf den Wert zu U_3 , womit die in der Energiespeichereinheit 132 gespeicherte Energie kleiner wird als bei einem optoelektronischen Teilschaltkreis ohne kurzgeschlossenes optoelektronisches Bauelement. Die
- 35 Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie von U_2 zu U_3 kann mittels der Erfass-Einheit 134 erfasst werden.

Bei elektrisch in Serie geschalteten optoelektronischen Bauelementen mit unterschiedlichen Schwellenspannung erfolgt eine Summierung über die einzelnen Schwellenspannung der elektrisch in Serie geschalteten optoelektronischen Bauelemente, um die Spannung U_3 ermitteln zu können. Nachfolgend werden lediglich zur einfacheren Veranschaulichung elektrisch in Serie geschaltete optoelektronische Bauelemente mit gleicher Schwellenspannung betrachtet. Die Spannung U_3 wird auch als U_{OLED} bezeichnet bei optoelektronischen Bauelementen, die als OLED ausgebildet sind.

Ist ein optoelektronisches Bauelement mit einem Kurzschluss vorhanden, so ist die in dem betroffenen Teilschaltkreis gespeicherte Energie also um den Faktor $(n-1)/n$ geringer als bei einem einwandfreien optoelektronischen Teilschaltkreis ohne kurzgeschlossenes optoelektronisches Bauelement.

Mit anderen Worten:

Ohne Zuführung von Energie an das optoelektronische Bauelement, d.h. ohne Bestromung, entlädt sich der geladene Kondensator 184 des optoelektronischen Bauelements 180.

Eine Bestromung des optoelektronischen Bauelements wird unterbrochen beispielsweise beim Ausschalten der optoelektronischen Baugruppe 100, beispielsweise einem Öffnen eines Schalters im Strompfad zwischen dem Energieversorgungs-Schaltkreises 160 und dem optoelektronischen Bauelement 180.

Beispielsweise weist die optoelektronische Baugruppe 100 eine erste Sperr-Einheit 140 auf, beispielsweise einen Schalter, die im Strompfad zwischen der Energiequelle 110 und dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement 150, 180 angeordnet ist, wie unten noch ausführlicher beschrieben wird.

Weiterhin kann die Bestromung des optoelektronischen Bauelements beispielsweise unterbrochen werden bei einer gepulsten Ansteuerung des optoelektronischen Bauelementes, beispielsweise einer Pulsweitenmodulation, einer

5 Pulsfrequenzmodulation und/oder einer Pulsamplitudenmodulation des Betriebsstromes des optoelektronischen Bauelementes.

Die Spannung U_3 , die über das wenigstens eine intakte

10 optoelektronische Bauelement (in FIG.1 als optoelektronisches Bauelement 180 veranschaulicht) abfällt, stellt sich nach Bestromung und Abschaltung der Energiequelle ($U_{3off_no_short}$) auf einen Wert von $U_{3off_no_short} = n * U_{threshold}$ ein, mit der Anzahl n an (gleichen) optoelektronischen Bauelementen,

15 die elektrisch in Serie geschaltet sind, und der Schwellenspannung bzw. Durchlassspannung $U_{threshold}$ des optoelektronischen Bauelementes bzw. der gleichen elektrisch in Serie geschalteten optoelektronischen Bauelemente.

20 Ist ein optoelektronisches Bauelement kurzgeschlossen (in FIG.1 als optoelektronisches Bauelement 150 veranschaulicht), entlädt sich das kurzgeschlossene optoelektronische Bauelement 150 nicht auf $U_{threshold}$, sondern im Wesentlichen auf 0 V. Dadurch stellt sich die Spannung U_3 , die über den

25 Teilschaltkreis mit einem kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelement 150 abfällt, ein auf $U_{off_short} = (n-1) * U_{threshold}$. Bei x kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelementen stellt sich die Spannung ein auf $U_{off_short} = (n-x) * U_{threshold}$.

30

Der Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 ist derart eingerichtet und mit dem Ermittlungs-Schaltkreis 130 elektrisch verbunden, dass an die Energiespeichereinheit 132 hochohmig, beispielsweise mittels eines elektrischen

35 Widerstandes 122 des Energieversorgungs-Teilschaltkreises 120 oder einem dritten Sperrelement, beispielsweise einem Schalter, eine vorgegebene elektrische Energie zugeführt

wird, so dass eine vorgegebene Spannung U_2 über die Energiespeichereinheit 132 abfällt. Die Spannung U_2 , die über die Energiespeichereinheit 132 abfällt, ist größer oder gleich der Schellenspannung der intakten optoelektronischen Bauelemente, beispielsweise $U_2 \geq (n-1) \cdot U_{\text{threshold}}$ bei einem kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelement in einem optoelektronischen Teilschaltkreis mit insgesamt n optoelektronischen Bauelementen.

Die vorgegebene Spannung U_2 kann beispielsweise zusätzlich zu $(n-1) \cdot U_{\text{threshold}}$ gegebenenfalls noch den Wert der Durchlassspannung einer zweiten Sperr-Einheit 136 und den Wert der Verlustspannung einer Steuervorrichtung 190 aufweisen, die unten noch ausführlicher beschrieben werden.

Zudem sollte die vorgegebene Spannung U_2 kleiner oder gleich $n \cdot U_{\text{threshold}}$ sein, beispielsweise sollte U_2 kleiner oder gleich $n \cdot U_{\text{threshold}}$ zuzüglich der Schwellenspannung der zweiten Sperr-Einheit 136 und der Verlustspannung der Steuervorrichtung 190 sein.

Prinzipiell kann U_2 auch etwas größer sein als $n \cdot U_{\text{threshold}}$, wobei das wenigstens eine optoelektronische Bauelement, beispielsweise eine OLED, dann beim Test jedoch optisch aktiv ist, beispielsweise lichtemittierend ist.

Solange kein optoelektronisches Bauelement kurzgeschlossen ist, entlädt sich die Energiespeichereinheit 132 nicht über das wenigstens eine optoelektronische Bauelement 180, beispielsweise eine OLED, und/oder eine zweite Sperr-Einheit 136, die unten noch ausführlicher beschrieben wird. Das heißt die OLED bleibt aus bzw. optisch inaktiv. Ist die Spannung U_2 kleiner als die Schleusenspannung des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements, ist das optoelektronische Bauelement selbst im intakten Zustand während des Test bzw. Verfahrens optisch inaktiv.

Ist jedoch wenigstens ein optoelektronisches Bauelement elektrisch kurzgeschlossen, sinkt die Spannung U_3 des Teilschaltkreises mit dem kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelement 150 auf einen Wert der kleiner ist als die Spannung U_2 , die über die Energiespeichereinheit 132 abfällt, da diese größer oder gleich $(n-1) \cdot U_{\text{threshold}}$ ist, so dass sich die Energiespeichereinheit 132 wenigstens teilweise entlädt. Bei einer zweiten Sperr-Einheit 136 mit einer Diode wird diese, da U_3 kleiner als U_2 ist, elektrisch leitend.

Die Änderung der in der Energiespeichereinheit 132 gespeicherten Energie kann mittels der Erfass-Einheit 134 erfasst werden, beispielsweise bei einer Energiespeichereinheit 132 mit einem Kondensator 132 beispielsweise mit einem Voltmeter in einer Spannungsmessschaltung 134 oder einer Komparatorschaltung 134.

Das Erfassen der Änderung der in der Energiespeichereinheit 132 gespeicherten Energie kann beispielsweise eine Entladungserfassung durch Spannungsmessung an dem Kondensator 132 erfolgen, beispielsweise in Form einer Schwellenwert-Über- bzw. Unterschreitung, oder einem Verfolgen (Tracking) der gespeicherten Energie über die Zeit. Alternativ oder zusätzlich kann die Entladungserfassung durch Strommessung am Kondensator 132 erfolgen, d.h. der Entladestrom und/oder Ladestrom des Kondensators 132 wird erfasst. Alternativ oder zusätzlich ist eine Entladungserfassung indirekt durch Messung eines Stroms in dem wenigstens einen optoelektronischen Teilschaltkreis möglich.

Die Änderung der in dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement gespeicherten Energie kann beispielsweise ermittelt werden bei organisch optoelektronischen Bauelementen mittels eines Vergleichs des Spannungsabfalls über die organischen optoelektronischen Bauelemente bezüglich

eines Spannungsabfalls über wenigstens eine anorganisch optoelektronisches Referenzbauelement. Dieser Vergleich ermöglicht die Einstellung eines „Null-Wertes“, d.h. eine Einrichtung eines Referenzwerts noch bevor das wenigstens
5 eine organisch optoelektronische Bauelement in Betrieb genommen wird. Dadurch kann verhindert werden, dass ein Kurzschluss, der bereits vor der Inbetriebnahme des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes vorliegt, unerkannt bleibt. Zudem kann mittels des Referenzbauelementes
10 der Temperatur- und Alterungseinfluss bei dem wenigstens einen organisch optoelektronischen Bauelement ermittelt werden. Alternativ kann auf ähnliche Weise ein Referenzwert als ein elektrischer Soll-Wert in einer Auswerteeinheit gespeichert sein.

15 Dieser Vorgang in einem optoelektronischen Bauelement kann als Testverfahren zum Testen der optoelektronischen Baugruppe auf elektrische Kurzschlüsse verwendet werden. Der Test kann vor dem Aktivieren des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes, beispielsweise einem Einschalten des wenigstens
20 einen optoelektronischen Bauelementes, als auch automatisch in einem pulsmodulierten Betrieb des optoelektronischen Bauelementes erfolgen. Alternativ kann der Test beim Ausschalten der optoelektronischen Baugruppe erfolgen,
25 beispielsweise im Automotive-Bereich beim Ausschalten der Autoleuchte, die die optoelektronische Baugruppe 100 aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann das Testverfahren bei einem gepulsten Betrieb (PWM-Betrieb) der optoelektronischen Baugruppe 100, beispielsweise falls diese
30 Teil eines Blinkers eines Kraftfahrzeugs ist, einmal, mehrmals und/oder regelmäßig in einer bzw. mehreren Pulspausen durchgeführt werden. Bei der optoelektronischen Baugruppe 100 kann somit auf einfache Weise überprüft werden, ob in der optoelektronischen Baugruppe ein elektrischer
35 Kurzschluss vorliegt.

In verschiedenen Weiterbildungen weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens eine Sperr-Einheit auf. Eine Sperr-

Einheit ist derart eingerichtet, dass die Stromstärke des elektrischen Stromes einstellbar ist und/oder die Stromrichtung des elektrischen Stromes einstellbar ist. Eine Sperr-Einheit kann beispielsweise einen Schalter und/oder eine Diode aufweisen, beispielsweise einen kostengünstigen N-MOSFET oder NPN-Transistor als Schalter. Eine Sperr-Einheit weist einen Eingang und einen Ausgang auf. Bei einer Diode als Sperr-Einheit ist der Eingang die Anode und der Ausgang die Kathode der Diode.

10

In verschiedenen Weiterbildungen ist bezüglich der Energiequelle 110 wenigstens eine Sperr-Einheit, auch bezeichnet als erste Sperr-Einheit 140, im Strompfad des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements angeordnet.

15 Der Ausgang der ersten Sperr-Einheit 140 ist mit dem Eingang des optoelektronischen Teilschaltkreises und der Eingang der ersten Sperr-Einheit 140 ist mit dem ersten Anschluss des Energieversorgungs-Schaltkreises 160 elektrisch verbunden.

20 Ein Schalter der ersten Sperr-Einheit 140 bewirkt in einem ersten Schaltzustand eine elektrische Verbindung zwischen dem Eingang des optoelektronischen Teilschaltkreises und dem Energieversorgungs-Schaltkreis 160 und ist somit in seinem ersten Schaltzustand geschlossen, und unterbindet in einem
25 zweiten Schaltzustand diese elektrische Verbindung und ist somit in seinem zweiten Schaltzustand geöffnet.

Eine Diode der ersten Sperr-Einheit 140 bewirkt, dass ein Rückfluss von Ladungsträgern in den Energieversorgungs-Schaltkreis 160 verhindert wird beim Entladen der
30 Energiespeichereinheit 132 oder der parasitären Kapazität des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements des optoelektronischen Teilschaltkreises. Beispielsweise weist die erste Sperr-Einheit 140 eine Diode auf, deren Anode mit
35 dem Energieversorgungs-Schaltkreis 160 und Kathode mit dem Ermittlungs-Schaltkreis 130 und/oder dem optoelektronischen Bauelement elektrisch verbunden ist.

In verschiedenen Weiterbildungen ist eine Sperr-Einheit, auch bezeichnet als zweite Sperr-Einheit 136, im Strompfad zwischen der Energiespeichereinheit 132 und wenigstens einem optoelektronischen Bauelement angeordnet.

5

Die zweite Sperr-Einheit 136 ermöglicht beispielsweise ein An- und Abkoppeln des Ermittlungs-Schaltkreises 130 von einem direkten Strompfad zur Energiequelle 110 und/oder dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement 180.

10

Der Ausgang der zweiten Sperr-Einheit 136 ist mit dem Eingang wenigstens eines optoelektronischen Bauelementes elektrisch verbunden und der Eingang der zweiten Sperr-Einheit 136 ist mit dem Ausgang der Energiespeichereinheit 132 elektrisch

15

verbunden.

In verschiedenen Weiterbildungen ist die zweite Sperr-Einheit 136 eingerichtet, elektrischen Strom nur dann zu leiten, wenn die Spannung U_2 , die über die Energiespeichereinheit 132 abfällt, größer ist als die Spannung U_3 , die über das wenigstens einen optoelektronische Bauelement abfällt, das mit der Energiespeichereinheit 132 elektrisch verbunden ist. Ansonsten ist die Sperr-Einheit 136 im Sperrbetrieb, d.h. elektrisch nicht-leitend.

25

Eine Diode der zweiten Sperr-Einheit 136 bewirkt, dass beim Entladen der parasitären Kapazität des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements des optoelektronischen Teilschaltkreises 180 oder bei geschlossener ersten Sperr-Einheit 140, d.h. wenn von dem Energieversorgungs-Schaltkreis 160 elektrische Energie an das optoelektronische Bauelement zugeführt wird, ein Fluss von Ladungsträgern in die Energiespeichereinheit 132 verhindert wird. Beispielsweise weist die zweite Sperr-Einheit 136 eine Diode auf, deren

30

35

Anode mit der Energiespeichereinheit 132 und Kathode mit dem optoelektronischen Teilschaltkreises elektrisch verbunden ist. Dadurch wird der Ermittlungs-Schaltkreis 130 bei der Bestromung des wenigstens einen optoelektronischen

Bauelements abgekoppelt. Mittels der zweiten Sperr-Einheit kann sichergestellt werden, dass die elektrische Spannung U_3 nicht im Betrieb gemessen wird, da der Ermittlungs-Schaltkreis 130 mittels der zweiten Sperr-Einheit 136 im
5 Betrieb des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements von diesem abgekoppelt wird.

Mit anderen Worten: Wird das wenigstens eine optoelektronische Bauelement bestromt, beispielsweise mittels
10 eines elektrischen Verbindens des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements mit der Energiequelle 110, beispielsweise mittels eines Schließens eines Schalters der ersten Sperr-Einheit 140, steigt die Spannung U_3 auf einen (Vorwärts-)Spannungswert an, der größer ist, als die
15 vorgeladene Energie, beispielsweise die Spannung U_2 , in der Energiespeichereinheit 132. Bei einer zweiten Sperr-Einheit 136 in Form einer Diode, ist die zweite Sperr-Einheit 136 währenddessen elektrisch nicht-leitend, da sich die Diode im Rückwärtsbetrieb befindet. Die zweite Sperr-Einheit 136
20 koppelt die Energiespeichereinheit 132 von dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement bzw. dem wenigstens einen optoelektronischen Teilschaltkreis (automatisch) ab.

Mit anderen Worten: Durch die Auslegung des
25 Sensorschaltkreises 170 wird der Ermittlungs-Schaltkreis 130 im Betrieb, d.h. bei optischer Aktivität, des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes automatisch abgekoppelt und bei ausgeschaltetem optoelektronischen Bauelement, d.h. bei optischer Inaktivität, automatisch angekoppelt. Dadurch
30 wird eine einfache Prüfung bzw. ein einfacher Test des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes auf Kurzschlüsse ermöglicht.

In verschiedenen Weiterbildungen ist die zweite Sperr-Einheit
35 136 als ein aktiver Schalter ausgebildet, beispielsweise ein Transistor, wodurch oben beschriebener Vorteil erreicht werden kann.

Es kann somit mittels der zweiten Sperr-Einheit 136 eine (automatische) An- bzw. Abkopplung des Ermittlungs-Schaltkreises im optisch inaktiven bzw. optisch aktiven Zustand des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes
5 ermöglicht werden.

Alternativ oder zusätzlich ist eine Sperr-Einheit, auch bezeichnet als dritte Sperr-Einheit, im Strompfad zwischen dem Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 und der
10 Energiespeichereinheit 132 angeordnet.

Die dritte Sperr-Einheit ist beispielsweise zu einem Öffnen und Schließen der elektrischen Verbindung eingerichtet bzw. zu einem Ändern der Verbindung von elektrisch leitend zu
15 elektrisch nicht-leitend, und umgekehrt.

Beispielsweise weist der Energieversorgungs-Teilschaltkreises 120 einen hochohmigen elektrischen Widerstand 122 und eine Zener-Diode 124 auf. Der elektrische Widerstand 122 weist
20 einen Eingang und einen Ausgang auf. Der Eingang des elektrischen Widerstandes 122 ist mit der Energiequelle 110 elektrisch verbunden und der Ausgang des elektrischen Widerstandes 122 ist mit der Kathode der Zener-Diode 124. Die Anode der Zener-Diode 124 ist mit dem ersten Ausgang des
25 Energieversorgungs-Teilschaltkreises 120 elektrisch verbunden oder entspricht diesem. Der Eingang der Energiespeichereinheit 132 ist somit mit dem Ausgang des elektrischen Widerstandes 122 und der Kathode der Zener-Diode 124 elektrisch verbunden. Mittels der Zenerspannung bzw.
30 Durchbruchspannung der Zener-Diode 124 kann beispielsweise die Spannung U_2 eingestellt werden, die über die Energiespeichereinheit 132 abfällt. Dadurch ist beispielsweise die Energieversorgung des Ermittlungs-Schaltkreises 130 einstellbar.

35

In einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe 100 eine Auswerteeinheit auf, die dazu eingerichtet ist, abhängig von der erfassten Änderung der in der

Energiespeichereinheit 132 gespeicherten Energie zu ermitteln, ob das wenigstens eine optoelektronische Bauelement 180 einen Kurzschluss aufweist. Die Auswerteeinheit, beispielsweise eine Recheneinheit, kann
5 beispielsweise mit der Erfass-Einheit 134 verbunden sein.

In einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe 100 wenigstens eine Steuervorrichtung 190 auf, beispielsweise einen Linearregler, einen getakteten Regler oder einen
10 Schalter, zum Regeln oder Steuern der an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement 150, 180 zugeführten Energie. Die Steuervorrichtung 190 weist einen Eingang und einen Ausgang auf.

15 Die Auswerteeinheit kann beispielsweise mit der Steuervorrichtung elektrisch verbunden sein. Dadurch können beispielsweise einzelne optoelektronische Bauelemente oder optoelektronische Teilschaltkreise optisch inaktiv oder optisch aktiv geschaltet werden.

20 In verschiedenen Weiterbildungen weisen zwei oder mehr optoelektronische Teilschaltkreise jeweils wenigstens eine Steuervorrichtung 190 auf, (in den Figuren veranschaulicht als 190-1, 190-2).

25 Alternativ oder zusätzlich ist eine Steuervorrichtung 190 mit zwei oder mehr optoelektronischen Teilschaltkreisen elektrisch verbunden, um diese anzusteuern.

30 In verschiedenen Weiterbildungen einer optoelektronischen Baugruppe 200 ist eine Steuervorrichtung 190 zum Steuern bzw. Regeln des Betriebsstromes wenigstens eines optoelektronischen Bauelementes auf der Anoden-Seite des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes angeordnet
35 (high-side control), beispielsweise veranschaulicht in FIG.2.

In verschiedenen Weiterbildungen einer optoelektronischen Baugruppe 300 ist eine Steuervorrichtung 190 zum Steuern bzw.

Regeln des Betriebsstromes wenigstens eines optoelektronischen Bauelementes auf der Kathoden-Seite des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes angeordnet (low-side control), beispielsweise veranschaulicht in FIG.3.

5

Unabhängig von der Anordnung des Linearreglers 190, kann die Änderung der in der Energiespeichereinheit 132 gespeicherten Energie massebezogen erfasst werden.

10 Weiterhin in FIG.2 und FIG.3 veranschaulicht ist, dass die optoelektronische Baugruppe 200, 300, die beispielsweise weitgehend der in FIG. 1 gezeigten optoelektronischen Baugruppe 100 entsprechen kann, in verschiedenen Weiterbildungen mehr als ein optoelektronisches Bauelement
15 180-1, 180-n und/oder mehr als einen optoelektronischen Teilschaltkreis 210, 220 bzw. 310, 320 aufweisen kann.

In verschiedenen Weiterbildungen weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens eine erste Energiequelle und eine zweite
20 Energiequelle auf, wobei die erste Energiequelle mit wenigstens einem ersten optoelektronischen Teilschaltkreis und die zweite Energiequelle mit wenigstens einem zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis elektrisch verbunden ist, wobei die erste Energiequelle unterschiedlich ist zu der
25 zweiten Energiequelle. Damit sich die Energiespeichereinheit über die zweite Sperr-Einheit 132 entladen kann, weisen die optoelektronischen Teilschaltkreise 210, 220 bzw. 310, 320 eine gemeinsame Masse-Verbindung auf, d.h. die erste Energiequelle und die zweite Energiequelle weisen wenigstens
30 einen gemeinsamen Anschluss auf. In verschiedenen Weiterbildungen kann wenigstens ein optoelektronischer Teilschaltkreis eine Energiequelle zum Bestromen des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes des optoelektronischen Teilschaltkreises aufweisen.

35

In verschiedenen Weiterbildungen weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens einen ersten optoelektronischen Teilschaltkreis 210, 310 und einen zweiten optoelektronischen

Teilschaltkreis 220, 320 auf, wobei der erste optoelektronische Teilschaltkreis 210, 310 elektrisch parallel zu dem zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis 220, 320 ist. Der erste optoelektronische Teilschaltkreis 5 210, 310 weist einen Eingang und einen Ausgang auf, die in diesem Zusammenhang als erster Eingang bzw. als erster Ausgang bezeichnet werden. Der zweite optoelektronische Teilschaltkreis 220, 320 weist einen zweiten Eingang und einen zweiten Ausgang auf. Der erste Eingang und der zweite 10 Eingang sind mit dem ersten Anschluss des Energieversorgungs-Schaltkreises 160 und dem Ausgang der Energiespeichereinheit 132 elektrisch verbunden. Zudem ist der erste Eingang mit dem zweiten Eingang elektrisch verbunden. Optional sind der erste Eingang und der zweite Eingang mit dem Ausgang der ersten 15 Sperr-Einheit 140 und/oder der zweiten Sperr-Einheit 136 elektrisch verbunden.

Der erste optoelektronische Teilschaltkreis 210, 310 und der zweite optoelektronische Teilschaltkreis 220, 320 weisen 20 jeweils wenigstens ein optoelektronisches Bauelement 180 auf, beispielsweise jeweils n bzw. m optoelektronische Bauelemente, wobei n bzw. m eine ganze Zahl ist und ein einzelnes optoelektronisches Bauelement kennzeichnet. Beispielsweise ist bei n bzw. m optoelektronischen 25 Bauelementen das erste optoelektronische Bauelement mit 180-1 und das n-te bzw. m-te optoelektronische Bauelement mit 180-n bzw. 108-m gekennzeichnet. Die optoelektronischen Teilschaltkreise können gleiche oder unterschiedliche optoelektronische Bauelemente aufweisen und die gleiche oder 30 eine unterschiedliche Anzahl an optoelektronischen Bauelementen aufweisen.

Analog kann der erste optoelektronische Teilschaltkreis eine erste Steuervorrichtung 190-1 aufweisen und der zweite 35 optoelektronische Teilschaltkreis eine zweite Steuervorrichtung 190-2 aufweisen, wobei die erste Steuervorrichtung 190-1 und die zweite Steuervorrichtung 190-2 gleich oder unterschiedlich sein können. Zur

einfacheren Darstellung werden die Steuervorrichtungen 190-1, 190-2 der Teilschaltkreise als Steuervorrichtung 190 bezeichnet.

5 Weiterhin in FIG.2 und FIG.3 veranschaulicht ist, dass die Energiespeichereinheit 132 mit zwei oder mehr optoelektronischen Teilschaltkreisen 210, 220 bzw. 310, 320 elektrisch verbunden sein kann. Diese intrinsische Oder-Verknüpfung ermöglicht bei mehreren elektrisch parallelen
10 optoelektronischen Teilschaltkreisen 210, 220 bzw. 310, 320 das Feststellen bereits eines elektrischen Kurzschlusses eines optoelektronischen Bauelementes in einem der optoelektronischen Teilschaltkreise. Somit ist bereits mit nur einem Ermittlungs-Schaltkreis 130 eine Überwachung
15 mehrerer optoelektronischer Teilschaltkreise 210, 220 bzw. 310, 320 möglich.

Falls die optoelektronischen Bauelemente keinen Kurzschluss aufweisen, so entladen sich ihre intrinsischen Kondensatoren
20 nach dem Unterbrechen der elektrischen Verbindung des optoelektronischen Teilschaltkreises mit dem Energieversorgungs-Schaltkreis 160, beispielsweise nach dem Öffnen der ersten Sperr-Einheit 140, über ihre intrinsischen Bulkwiderstände bis auf ihre Schleusenspannungen, wobei sich
25 die einzelnen Schleusenspannungen zu einer Gesamtspannung über den jeweiligen optoelektronischen Teilschaltkreis addieren. Die Gesamtspannung entspricht also einer Summe der Einzelspannungen. In anderen Worten: aufgrund der intrinsischen Kondensatoren verbleibt eine Restmenge an
30 Energie in den optoelektronischen Bauelementen gespeichert, die als Gesamtspannung messbar ist.

In einer Weiterbildung sind die Energiespeichereinheit 132 und der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 derart
35 ausgebildet, dass die elektrische Spannung U_2 , die über die Energiespeichereinheit 132 abfällt, kleiner ist als die oder ungefähr gleich ist zu der summierten Schwellenspannung U_3 der elektrisch zueinander in Serie und mit der

Energiespeichereinheit 132 elektrisch leitend verbundenen optoelektronischen Bauelemente.

Alternativ oder zusätzlich sind die Energiespeichereinheit
5 132 und der Energieversorgungs-Schaltkreis 160 derart
ausgebildet, dass die elektrische Spannung U_2 , die über die
Energiespeichereinheit abfällt, größer ist als die oder
ungefähr gleich ist zu der summierten Schwellenspannung U_3
nach Bestromung oder Abschaltung der Energiequelle der
10 elektrisch zueinander in Serie und mit der
Energiespeichereinheit 132 elektrisch leitend verbundenen
optoelektronischen Bauelemente, wobei wenigstens eines der
elektrisch leitend verbundenen optoelektronischen Bauelemente
einen elektrischen Kurzschluss aufweist. Die
15 Schwellenspannung eines kurzgeschlossenen optoelektronischen
Bauelementes ist ungefähr 0 V. Die Spannung, die über die
Energiespeichereinheit abfällt, ist somit größer als die oder
ungefähr gleich zu der summierten Schwellenspannung U_3 der
intakten optoelektronischen Bauelemente.

20 In verschiedenen Weiterbildungen weist der erste
optoelektronische Teilschaltkreis und der zweite
optoelektronische Teilschaltkreis jeweils einen Schalter auf,
beispielsweise integriert in der Steuervorrichtung 190.
25 Mittels des Schalters kann der jeweilige optoelektronische
Teilschaltkreis von der Energiequelle 110 elektrisch getrennt
werden.

Dadurch ist ein genaues Identifizieren von elektrischen
30 Kurzschlüssen in dem ersten optoelektronischen
Teilschaltkreis und/oder dem zweiten optoelektronischen
Teilschaltkreis möglich.

Die Schalter können beispielsweise massebezogen auf der
35 Kathodenseite des wenigstens einen optoelektronischen
Bauelementes des jeweiligen optoelektronischen
Teilschaltkreises angeordnet sein.

Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise ein hochohmig schaltbarer Linearregler 190-1, 190-2 als Steuervorrichtung 190 in dem jeweiligen optoelektronischen Teilschaltkreis 210, 220 bzw. 310, 320 vorgesehen sein. Dadurch können

5 beispielsweise Messwerte von den einzelnen optoelektronischen Teilschaltkreisen erfasst und verglichen werden und so Redundanz schaffen und/oder Alterungs- und/oder Temperatureinflüsse kompensiert werden.

10 **FIG.4** zeigt ein Diagramm 400 mit beispielhaften Verläufen von Spannungen, die von einer Erfass-Einheit einer optoelektronischen Baugruppe erfasst werden, die beispielsweise weitgehend der in **FIG. 2** bzw. **FIG.3** gezeigten optoelektronischen Baugruppe 200 bzw. 300 entsprechen kann.

15 Die Anordnung der Steuervorrichtung als high-side control oder low-side control hat qualitativ keinen Einfluss auf das erfassbare Signal.

Die optoelektronische Baugruppe weist drei elektrisch

20 parallel geschaltete, optoelektronische Teilschaltkreise mit jeweils einer organischen Leuchtdiode als optoelektronisches Bauelement auf. Das optoelektronische Bauelement eines der optoelektronischen Teilschaltkreise wird als kurzgeschlossen angenommen, indem der an der Energiespeichereinheit

25 erfassbare Spannungsverlauf für unterschiedliche Widerstandswerte des Kurzschlusswiderstandes des optoelektronischen Teilschaltkreises angenommen wird.

In dem Diagramm 400 ist die elektrische Spannung 402 (V) als

30 Funktion der Zeit 404 (ms) für unterschiedliche Kurzschlusswiderstände 152 (siehe Beschreibung der **FIG.1**) dargestellt. Dargestellt ist der beispielhafte Spannungsverlauf 412 über den Kondensator einer Energiespeichereinheit, der von einer Erfass-Einheit

35 ermittelt werden kann, beispielsweise von einem parallelgeschalteten einem Voltmeter. Die optoelektronischen Teilschaltkreise werden beispielsweise pulsmoduliert angesteuert. Der Kondensator der Energiespeichereinheit

entlädt sich in der Zeit zwischen Pulsen (Pulspausen) im Falle eines kurzgeschlossenen optoelektronischen Bauelements.

Dargestellt ist der Spannungsverlauf für intakte
5 optoelektronische Teilschaltkreise, für die ein Widerstandswert des Kurzschlusswiderstandes von $10\text{ M}\Omega$ angenommen ist. Weiterhin dargestellt sind die beispielhaften Spannungsverläufe 406, 408, 410 für einen kurzgeschlossen optoelektronischen Teilschaltkreis, für den ein
10 Widerstandswert des Kurzschlusswiderstandes von $1\text{ k}\Omega$ (406), $100\text{ }\Omega$ (408), $20\text{ }\Omega$ (410) angenommen ist.

Bis zu dem Zeitpunkt 414 wird die optoelektronische Baugruppe bestromt, das heißt die optoelektronischen Teilschaltkreise
15 sind in Betrieb, d.h. optisch aktiv bzw. mit Energie versorgt. Während dieser Zeit entspricht die Spannung 402 dem Wert der durch den Energieversorgungs-Teilschaltkreis 120 vorgegebenen Spannung U_2 , unabhängig davon, ob ein Kurzschluss in einem der optoelektronischen Teilschaltkreise
20 vorliegt oder nicht, da die Diode der zweiten Sperr-Einheit 136 im Sperrbetrieb ist, da die Betriebsspannung der OLEDs größer ist als die Spannung U_2 .

Zum Zeitpunkt 414 wird die Bestromung der optoelektronischen
25 Teilschaltkreise unterbrochen, beispielsweise bei einer gepulsten Ansteuerung. Ohne Kurzschluss (412) entlädt sich der Kondensator der Energiespeichereinheit nicht. Mit Kurzschluss entlädt sich der Kondensator der Energiespeichereinheit (406, 408, 410).
30 Aus dem Diagramm ist ein Abfall der Spannung 402 mit der Zeit 404 ersichtlich, wobei die Spannung tiefer und schneller abfällt, je niedriger der Widerstandswert des Kurzschlusswiderstandes ist.

35 FIG.5 zeigt ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe, die beispielsweise weitgehend der in FIG. 2 bzw. FIG.3 gezeigten optoelektronischen Baugruppe 200 bzw. 300 entsprechen kann. Im Unterschied zu

den in FIG. 2 bzw. FIG.3 veranschaulichten optoelektronischen Baugruppen 200, 300 ist der Ausgang der Energiespeichereinheit 132 bzw. der Ausgang der zweiten Sperr-Einheit 136 mit dem Ausgang einer Steuervorrichtung 190-1 und dem Eingang eines optoelektronischen Bauelementes 180-1 nur eines optoelektronischen Teilschaltkreises 510 der mehreren optoelektronischen Teilschaltkreise 510, 520 elektrisch verbunden (in FIG.5 veranschaulicht mittels der elektrischen Verbindung 502). In verschiedenen

10 Weiterbildungen werden bei geeigneter Steuervorrichtung alle optoelektronischen Teilschaltkreise auf Kurzschlüsse überwacht. Die Steuervorrichtung hat beispielsweise die Eigenschaft, dass ein Strom von „unten nach oben“ fließen

15 kann, d.h. es ist ein Stromfluss aus Richtung der optoelektronischen Bauelemente in und durch die Steuervorrichtung möglich. Ist im ersten optoelektronischen Teilschaltkreis 510 ein Kurzschluss vorhanden, entlädt sich der Kondensator der Energiespeichereinheit 132 und der

20 Kurzschluss wird mittels der Änderung der gespeicherten Energie erfasst. Ist im zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis 520 ein Kurzschluss vorhanden, ist die Gesamtspannung im zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis 520 wegen des Kurzschlusses geringer als im ersten

25 optoelektronischen Teilschaltkreis 510. Die Kapazität des ersten optoelektronischen Teilschaltkreises 510 entlädt sich über die Steuervorrichtung 190-1 des ersten optoelektronischen Teilschaltkreises. Dadurch gleichen sich die Spannungen an, die über die optoelektronischen

30 Teilschaltkreise 510, 520 abfallen. Somit sinkt auch die Spannung am optoelektronischen Teilschaltkreise 510 mit der Diode der zweiten Sperr-Einheit 136. Die Diode wird elektrisch leitend und lässt den Kondensator der Energiespeichereinheit 132 entladen.

35

FIG.6 zeigt ein Diagramm 600 mit beispielhaften Verläufen von Spannungen des Kondensators der Energiespeichereinheit 132 analog zu der in dem Diagramm 400 in FIG.4 veranschaulichten

Ansteuerungsschaltung, für den Fall 602 eines intakten optoelektronischen Teilschaltkreises ($R_{\text{short}} = 10 \text{ M}\Omega$) und den Fall 604 eines kurzgeschlossenen optoelektronischen Teilschaltkreises ($R_{\text{short}} = 20 \Omega$).

5

Während einer ersten Zeit 606 werden die optoelektronischen Teilschaltkreise bestromt, so dass das zweite Sperr-Element 136 nicht-leitend ist und über den Kondensator die Spannung U_2 abfällt. Während der zweiten Zeit 608 weist die

10 Ansteuerung der optoelektronischen Teilschaltkreise Puls-Pausen auf, in denen die optoelektronischen Teilschaltkreise nicht bestromt werden. In der zweiten Zeit 608 kann das zweite Sperr-Element 136 bei einem Kurzschluss in einem der optoelektronischen Teilschaltkreise elektrisch leitend
15 werden, und ein Spannungsabfall über den Kondensator der Energiespeichereinheit, d.h. eine Entladung des Kondensators bzw. eine Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie, erfasst werden.

20 Das Diagramm 600 veranschaulicht einen Kurzschluss in einem optoelektronischen Teilschaltkreis, der mit der Energiespeichereinheit direkt elektrisch verbunden ist (in FIG.5 veranschaulicht mittels der Verbindungsleitung 502). Ein qualitativ sehr ähnliches Diagramm kann an der
25 Energiespeichereinheit erfasst werden, falls der Kurzschluss in dem optoelektronischen Teilschaltkreis auftreten sollte, der nicht direkt mit der Energiespeichereinheit verbunden ist. Der minimale Wert 610 der Entladespannung ändert sich abhängig von dem Kurzschlusswiderstand R_{short} (siehe FIG.1)
30 und abhängig davon, ob der Kurzschluss im direkt mit der Energiespeichereinheit verbundenem optoelektronischen Teilschaltkreis ist. Der minimale Wert 610 kann niedriger sein bei einem Kurzschluss im direkt mit der Energiespeichereinheit verbundenem optoelektronischen
35 Teilschaltkreis als bei einem Kurzschluss im nicht direkt mit der Energiespeichereinheit verbundenem optoelektronischen Teilschaltkreis.

Der Test einer optoelektronischen Baugruppe auf Kurzschlüsse ist somit auch möglich, wenn nur ein Teil der optoelektronischen Teilschaltkreise überwacht wird. Die Empfindlichkeit der Messung, d.h. wie deutlich sichtbar die erfasste Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie ist, ist abhängig von der verwendeten Steuervorrichtung 190, beispielsweise dem verwendeten Linearregler, beispielsweise von dem internen Aufbau des Linearreglers.

10

FIG.7 zeigt ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe, die beispielsweise weitgehend der in FIG. 2, FIG.3 bzw. FIG.5 gezeigten optoelektronischen Baugruppe 200, 300 bzw. 500 entsprechen kann. Im Unterschied zu diesen optoelektronischen Baugruppen 200, 300 bzw. 500 weist der Ermittlungs-Schaltkreis mehrere zweite Sperr-Einheiten auf (in FIG.7 veranschaulicht als Sperr-Einheit 136-1 und Sperr-Einheit 136-2), deren Eingang mit dem Ausgang der Energiespeichereinheit 132 verbunden ist und deren Ausgang mit jeweils unterschiedlichen optoelektronischen Bauelementen und/oder optoelektronischen Teilschaltkreisen elektrisch verbunden ist (in FIG.7 veranschaulicht mittels der elektrischen Verbindungen 502-1, 502-2). In verschiedenen Weiterbildungen werden somit alle bzw. wenigstens ein Teil der optoelektronischen Teilschaltkreise individuell auf Kurzschlüsse überwacht.

FIG.8 zeigt ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Baugruppe 800, die beispielsweise weitgehend der in FIG. 2 gezeigten optoelektronischen Baugruppe 200 entsprechen kann. Im Unterschied zu der in FIG. 2 veranschaulichten optoelektronischen Baugruppe 200 weist die erste Sperr-Einheit 140 der optoelektronischen Baugruppe 800 zusätzlich oder anstatt dem Schalter der optoelektronischen Baugruppe 200 der FIG.2 eine Diode 802 auf, deren Anode mit dem ersten Anschluss der Energiequelle 110 und deren Kathode mit dem Eingang wenigstens eines optoelektronischen Teilschaltkreises elektrisch verbunden

35

ist. In verschiedenen Weiterbildungen kann dadurch eine niederohmige Energiequelle 110 verwendet werden, da die Diode der ersten Sperr-Einheit 140 einen Fluss von Ladungsträgern in die Energiequelle 110 verhindert.

5

D.h., die Energiequelle 110 und die Energiespeichereinheit 132 werden mittels der Diode 802 der ersten Sperr-Einheit 140 entkoppelt, damit sich die Energiespeichereinheit 132 nicht über die Energiequelle 110 entlädt.

10 Dies ist z.B. hilfreich, wenn ein Abschalten der optoelektronischen Bauelemente nicht über einen Schalter der ersten Sperr-Einheit 140 erfolgt, sondern über ein Inaktivschalten des Treiberschaltkreises der optoelektronischen Bauelemente, beispielsweise einem inaktiv
15 Schalten der Energiequelle 110. Eine inaktiv geschaltete Energiequelle 110 kann nicht ausreichend hochohmige Strompfade enthalten, welche ohne eine Diode der ersten Sperr-Einheit 140 eine unerwünschte Entladung der Energiespeichereinheit 132 bewirken würde.

20

FIG.9 zeigt ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Baugruppe. Die optoelektronische Baugruppe kann beispielsweise weitgehend einer oben gezeigten optoelektronischen Baugruppe
25 entsprechen. Mit anderen Worten: Das Verfahren kann auf einer der im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Baugruppe ausgeführt werden.

Das Verfahren 900 weist ein Zuführen 902 einer elektrischen
30 Energie an die Energiespeichereinheit mittels des Energieversorgungs-Schaltkreises auf.

Das Verfahren weist weiter ein Erfassen 904 der gespeicherten elektrischen Energie in der Energiespeichereinheit mittels
35 der Erfass-Einheit auf, beispielsweise zu wenigstens einer ersten Zeit und einer zweiten Zeit oder bezüglich eines vorgegebenen Sollwertes, beispielsweise eines Spannungsabfalls über ein Referenzbauelement, einem in einer

Auswerteeinheit gespeicherten Wert oder dem Wert der gespeicherten Energie zur ersten Zeit.

Das Verfahren weist zudem ein Ermitteln 906 einer Änderung
5 der in der Energiespeichereinheit erfassten, gespeicherten elektrischen Energie auf.

Die in Bezug auf die optoelektronische Baugruppe genannten Vorteile und Weiterbildungen können ohne weiteres auf
10 entsprechende Vorteile und Weiterbildungen des Verfahrens übertragen werden. Der Energieversorgungs-Schaltkreis kann beispielsweise ein Treiberschaltkreis sein, als Treiberschaltkreis bezeichnet werden oder ein Teil eines Treiberschaltkreises sein.

15 Gemäß einer Weiterbildung wird erkannt, dass der optoelektronische Teilschaltkreis den Kurzschluss aufweist, falls der Betrag der erfassten Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie größer oder
20 zumindest näherungsweise größer null ist, und es wird erkannt, dass der optoelektronische Teilschaltkreis keinen Kurzschluss aufweist, falls der Betrag der erfassten Änderung der in der Energiespeichereinheit gespeicherten Energie gleich null ist. Dies trägt dazu bei, den Kurzschluss auf
25 einfache Weise zu erkennen, falls die optoelektronische Baugruppe oder ein optoelektronischer Teilschaltkreis lediglich ein optoelektronisches Bauelement aufweisen.

Gemäß einer Weiterbildung wird die erfasste gespeicherte
30 Energie, beispielsweise der ersten Zeit, mit einem vorgegebenen Sollwert, der größer null ist, verglichen. Es wird erkannt, dass wenigstens ein optoelektronisches Bauelement zur ersten Zeit einen Kurzschluss aufweist, falls die zur ersten Zeit erfasste, in der Energiespeichereinheit
35 gespeicherte Energie kleiner ist als der vorgegebene Sollwert. Es wird erkannt, dass kein optoelektronisches Bauelement einen Kurzschluss aufweist, falls die zur ersten Zeit erfasste in der Energiespeichereinheit gespeicherte

- Energie gleich oder zumindest näherungsweise gleich ist wie der vorgegebene Sollwert. Dies trägt dazu bei, den Kurzschluss auf einfache Weise zu erkennen, falls der optoelektronische Teilschaltkreis und/oder die
- 5 optoelektronische Baugruppe zwei, drei oder mehr optoelektronische Bauelemente aufweisen. Der vorgegebene Sollwert kann beispielsweise der Wert der vorgegebenen Spannung U_2 sein und der Schleusenspannung bzw. Durchlassspannung der insgesamt mit der
- 10 Energiespeichereinheit elektrisch in Serie geschalteten, $n-1$ intakten optoelektronischen Bauelemente bei abgekoppeltem Energieversorgungs-Schaltkreis entsprechen. Der Sollwert kann beispielsweise empirisch ermittelt, gespeichert und dann vorgegeben werden.
- 15 Gemäß einer Weiterbildung wird die elektrische Verbindung der Energiespeichereinheit mit dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement mittels einer Sperr-Einheit des Ermittlungs-Schaltkreises unterbrochen, wenn direkt von dem
- 20 Energieversorgungs-Schaltkreis Energie an das wenigstens eine optoelektronische Bauelement zugeführt wird, wobei die Sperr-Einheit im Strompfad zwischen der Energiespeichereinheit und dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement angeordnet ist.
- 25 Die elektrische Verbindung kann beispielsweise unterbrochen werden, indem das wenigstens eine optoelektronische Bauelement mit dem Energieversorgungs-Schaltkreis elektrisch leitend verbunden wird oder die elektrische Verbindung der
- 30 Energiespeichereinheit mit dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement mittels eines Schalters unterbrochen wird.
- Dies ermöglicht, dass der Ermittlungs-Schaltkreis von dem
- 35 wenigstens einen optoelektronischen Bauelement an- bzw. abgekoppelt werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung weist die optoelektronische Baugruppe wenigstens einen Teilschaltkreis mit einem einzigen optoelektronischen Bauelement auf und die in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie wird so
5 vorgegeben, dass die über die Energiespeichereinheit abfallende Spannung kleiner ist als im Wesentlichen die Schleusenspannung des optoelektronischen Bauelementes.

Gemäß einer Weiterbildung weist die optoelektronische
10 Baugruppe wenigstens einen Teilschaltkreis mit einem ersten optoelektronischen Bauelement und einem zweiten optoelektronischen Bauelement auf, die elektrisch zueinander in Serie geschaltet sind, und die in der Energiespeichereinheit gespeicherte Energie wird so
15 vorgegeben, dass die über die Energiespeichereinheit abfallende Spannung kleiner ist als im Wesentlichen die summierte Schleusenspannung des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelements und zweiten optoelektronischen Bauelements und größer ist als im Wesentlichen die
20 Schleusenspannung wenigstens des ersten optoelektronischen Bauelements oder des zweiten optoelektronischen Bauelements.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können die
25 gezeigten optoelektronischen Teilschaltkreise jeweils mehr oder weniger optoelektronischen Bauelemente. Ferner kann die optoelektronische Baugruppe 100 einen, zwei oder mehr weitere optoelektronische Teilschaltkreise aufweisen. Ferner können die Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden.
30 Beispielsweise können bei allen Ausführungsbeispielen anorganisch optoelektronische Bauelemente verwendet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

	Optoelektronische Baugruppe	100, 200, 300, 500, 700, 800
	Elektrische Energiequelle	110
5	Energieversorgungs-Teilschaltkreis	120
	Elektrischer Widerstand	122
	Zener-Diode	124
	Ermittlungs-Schaltkreis	130
	Energiespeichereinheit	132
10	Erfass-Einheit	134
	(zweite) Sperr-Einheit	136
	ersten Sperr-Einheit	140
	Optoelektronisches Bauelement	150, 180
	Kurzschlusswiderstand	152
15	Energieversorgungs-Schaltkreis	160
	Sensor-Schaltkreis	170
	Diode	182
	Kondensator	184
	Bulk-Widerstand	186
20	Widerstand	188
	Steuervorrichtung	190
	Teilschaltkreis	210, 310, 510, 710
	Teilschaltkreis	220, 320, 520, 720
	elektrische Spannung	U2
25	Schwellenspannung	U3
	Diagramm	400
	Spannung	402
	Zeit	404
	Spannungsverlauf	406, 408, 410, 412
30	Zeitpunkt	414
	Elektrische Verbindung	502
	Unterscheidungsfall	602, 604
	Zeit	606, 608
	Minimaler Wert	610
35	Diode	802
	Verfahren	900
	Verfahrensschritte	902, 904, 906

PATENTANSPRÜCHE

1. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800), aufweisend:
- 5 • wenigstens ein optoelektronisches Bauelement (180),
und
- einen Sensor-Schaltkreis (170), aufweisend:
- wenigstens einen Energieversorgungs-Schaltkreis (160); und
- 10 • einen Ermittlungs-Schaltkreis (130) mit wenigstens einer Energiespeichereinheit (132) und einer Erfass-Einheit (134),
- wobei der Ermittlungs-Schaltkreis (130) und das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (150)
- 15 elektrisch parallel zueinander geschaltet sind;
- wobei der wenigstens eine Energieversorgungs-Schaltkreis (160) eingerichtet ist zum Zuführen einer elektrischen Energie an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement (180) und die
- 20 Energiespeichereinheit (132), wobei die in der Energiespeichereinheit (132) gespeicherte Energie unabhängig von der dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) zugeführten elektrischen Energie zugeführt wird; und
- 25 • wobei der Ermittlungs-Schaltkreis (130) derart eingerichtet ist, dass die Erfass-Einheit (134) eine Änderung der in der Energiespeichereinheit (132) gespeicherten elektrischen Energie erfasst abhängig von einer Änderung der in dem wenigstens einen
- 30 optoelektronischen Bauelement (180) gespeicherten Energie.
2. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß Anspruch 1,
- 35 wobei das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (180) eine organische Leuchtdiode ist.

3. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Energiespeichereinheit (132) wenigstens einen Kondensator aufweist und die Erfass-Einheit (134) wenigstens ein Voltmeter aufweist, das elektrisch parallel zu wenigstens einem Kondensator der Energiespeichereinheit (132) geschaltet ist.
4. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, der Ermittlungs-Schaltkreis (130) ferner aufweisend: eine Sperr-Einheit (136), die im Strompfad zwischen der Energiespeichereinheit (132) und des wenigstens einen optoelektronischen Bauelementes (180) angeordnet ist.
5. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner aufweisend: wenigstens eine Steuervorrichtung (190), vorzugsweise einen Linearregler, einen getakteten Regler oder einen Schalter, zum Regeln oder Steuern der an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement (180) zugeführten Energie.
6. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, aufweisend: wenigstens einen ersten optoelektronischen Teilschaltkreis (210, 310, 510, 710) mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement (180) und einen zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis (220, 320, 520, 720) mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement (180), wobei der erste optoelektronische Teilschaltkreis (210, 310, 510, 710) elektrisch parallel zu dem zweiten optoelektronischen Teilschaltkreis (220, 320, 520, 720) geschaltet ist.

7. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, aufweisend: wenigstens einen optoelektronischen Teilschaltkreis mit einem ersten optoelektronischen Bauelement (180-1) und
5 einem zweiten optoelektronischen Bauelement (180-n), die elektrisch zueinander in Serie geschaltet sind.
8. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7,
10 wobei die Energiespeichereinheit (132) und der Energieversorgungs-Schaltkreis (160) derart ausgebildet, dass die elektrische Spannung (U_2), die über die Energiespeichereinheit (132) abfällt, kleiner ist als die oder ungefähr gleich ist zu der summierten
15 Schwellenspannung (U_3) der elektrisch zueinander in Serie und mit der Energiespeichereinheit (132) elektrisch leitend verbundenen optoelektronischen Bauelemente (180).
- 20 9. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Energiespeichereinheit (132) und der Energieversorgungs-Schaltkreis (160) derart ausgebildet
25 sind, dass die elektrische Spannung (U_2), die über die Energiespeichereinheit abfällt, größer ist als die oder ungefähr gleich ist zu der summierten Schwellenspannung (U_3) der elektrisch zueinander in Serie und mit der Energiespeichereinheit (132) elektrisch leitend
30 verbundenen optoelektronischen Bauelemente (180), wobei wenigstens eines der elektrisch leitend verbundenen optoelektronischen Bauelemente einen elektrischen Kurzschluss aufweist.
10. Optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner
35 aufweisend:
eine Auswerteeinheit, die dazu eingerichtet ist, abhängig von der erfassten Änderung der in der

Energiespeichereinheit (132) gespeicherten Energie zu ermitteln, ob das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (180) einen Kurzschluss aufweist.

- 5 11. Verfahren (900) zum Betreiben einer optoelektronischen Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800), die optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) aufweisend:
- 10 • wenigstens ein optoelektronisches Bauelement (180),
und
 - einen Sensor-Schaltkreis (170), aufweisend:
 - wenigstens einen Energieversorgungs-Schaltkreis (160); und
 - einen Ermittlungs-Schaltkreis (130) mit wenigstens
15 einer Energiespeichereinheit (132) und einer Erfass-Einheit (134),
 - wobei der Ermittlungs-Schaltkreis (130) und das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (150) elektrisch parallel zueinander geschaltet sind;
 - 20 • wobei der wenigstens eine Energieversorgungs-Schaltkreis (160) eingerichtet ist zum Zuführen einer elektrischen Energie an das wenigstens eine optoelektronischen Bauelement (150) und die Energiespeichereinheit (132), wobei die in der
25 Energiespeichereinheit (132) gespeicherte Energie unabhängig von der dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) zugeführten elektrischen Energie zugeführt wird; und
 - wobei der Ermittlungs-Schaltkreis (130) derart
30 eingerichtet ist, dass die Erfass-Einheit (134) eine Änderung der in der Energiespeichereinheit (132) gespeicherten elektrischen Energie erfasst abhängig von einer Änderung der in dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) gespeicherten
35 Energie;
- das Verfahren (900) aufweisend:

- Zuführen (902) einer elektrischen Energie an die Energiespeichereinheit (132) mittels des Energieversorgungs-Schaltkreises (160);
- Erfassen (904) der gespeicherten elektrischen Energie in der Energiespeichereinheit (132) mittels der Erfass-Einheit (134); und
- Ermitteln (906) einer Änderung der in der Energiespeichereinheit (904) erfassten, gespeicherten elektrischen Energie.

10

12. Verfahren (900) gemäß Anspruch 11, wobei die erfasste gespeicherte Energie der ersten Zeit mit einem vorgegebenen Sollwert, der größer null ist, verglichen wird.

15

13. Verfahren (900) gemäß Anspruch 11 oder 12, wobei die elektrische Verbindung der Energiespeichereinheit (132) mit dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) mittels einer Sperr-Einheit (136) des Ermittlungs-Schaltkreises (130) unterbrochen wird, wenn direkt von dem Energieversorgungs-Schaltkreis (160) Energie an das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (180) zugeführt wird, wobei die Sperr-Einheit (136) im Strompfad zwischen der Energiespeichereinheit (132) und dem wenigstens einen optoelektronischen Bauelement (180) angeordnet ist.

20

25

30

35

14. Verfahren (900) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei die optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300, 500, 700, 800) wenigstens einen Teilschaltkreis mit einem einzigen optoelektronischen Bauelement (180) aufweist und die in der Energiespeichereinheit (132) gespeicherte Energie so vorgegeben wird, dass die über die Energiespeichereinheit (132) abfallende Spannung (U_2) kleiner ist als im Wesentlichen die Schleusenspannung des optoelektronischen Bauelementes (180).

15. Verfahren (900) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14,
wobei die optoelektronische Baugruppe (100, 200, 300,
500, 700, 800) wenigstens einen Teilschaltkreis mit
einem ersten optoelektronischen Bauelement (180-1) und
5 einem zweiten optoelektronischen Bauelement (180-n)
aufweist, die elektrisch zueinander in Serie geschaltet
sind, und die in der Energiespeichereinheit (132)
gespeicherte Energie wird so vorgegeben, dass die über
die Energiespeichereinheit (132) abfallende Spannung
10 (U₂) kleiner ist als im Wesentlichen die summierte
Schleusenspannung des wenigstens einen ersten
optoelektronischen Bauelements (180-1) und zweiten
optoelektronischen Bauelements (180-n) und größer ist
als im Wesentlichen die Schleusenspannung wenigstens des
15 ersten optoelektronischen Bauelements (180-1) oder des
zweiten optoelektronischen Bauelements (180-n).

FIG 1

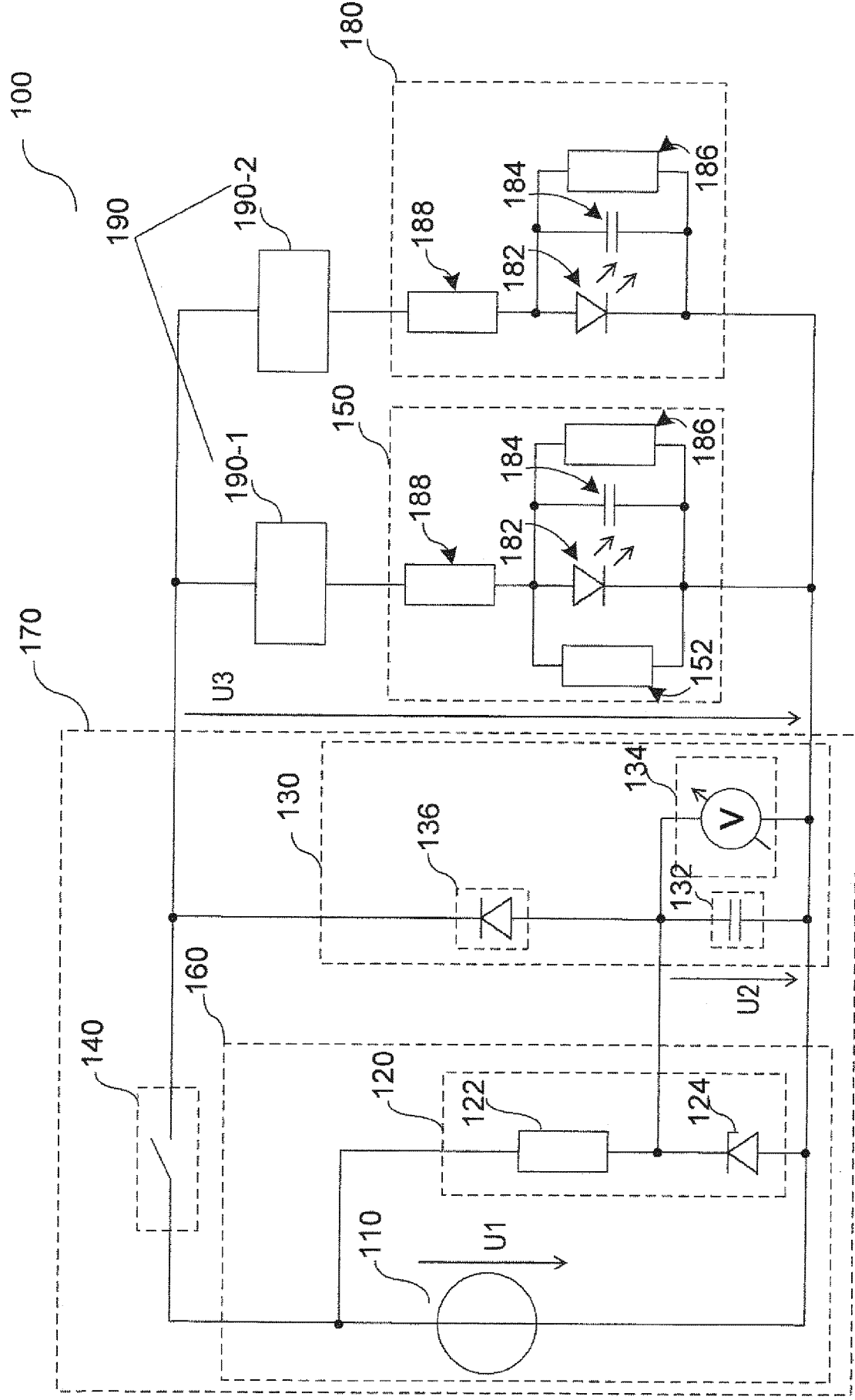


FIG 2

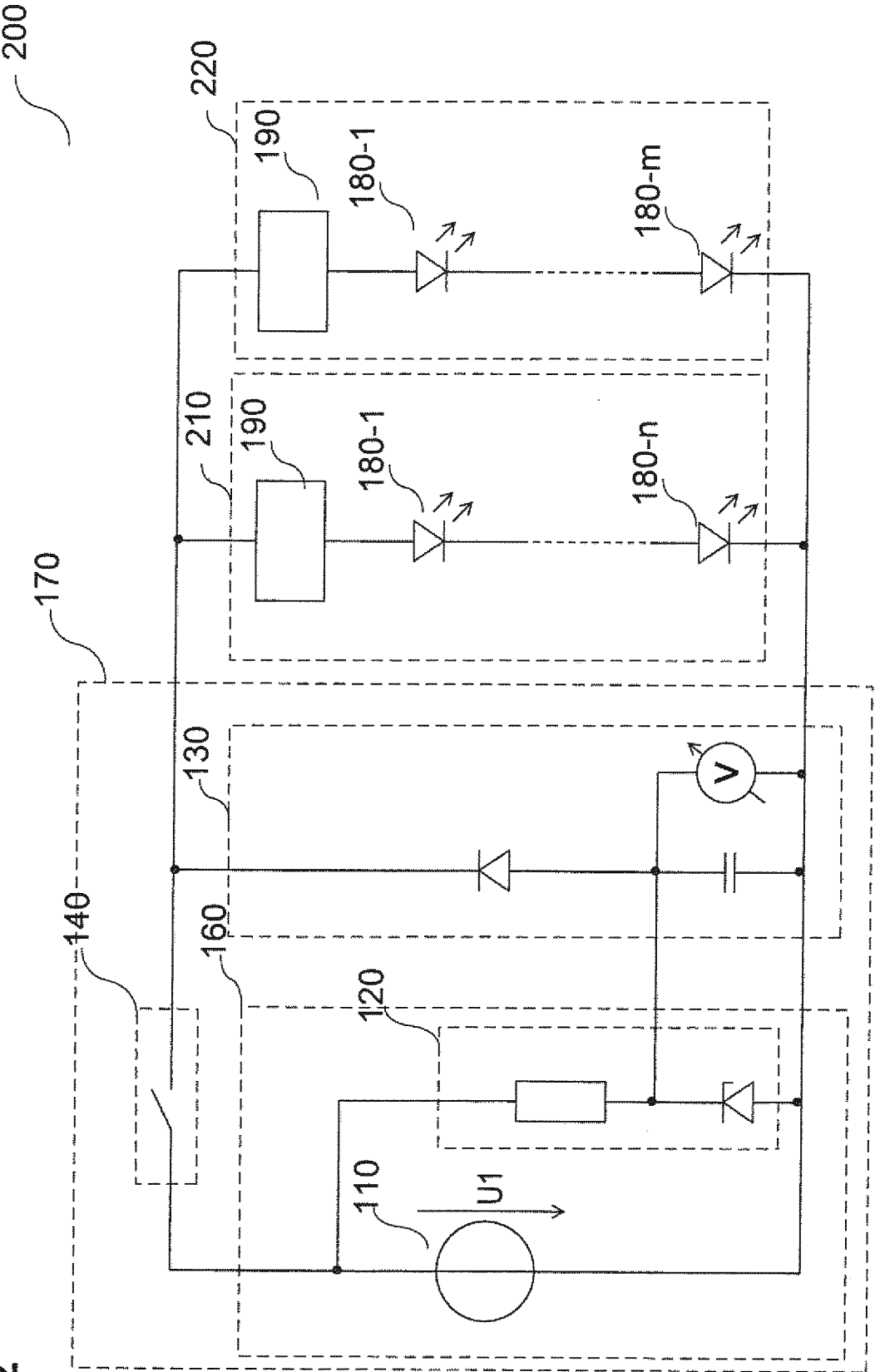


FIG 3

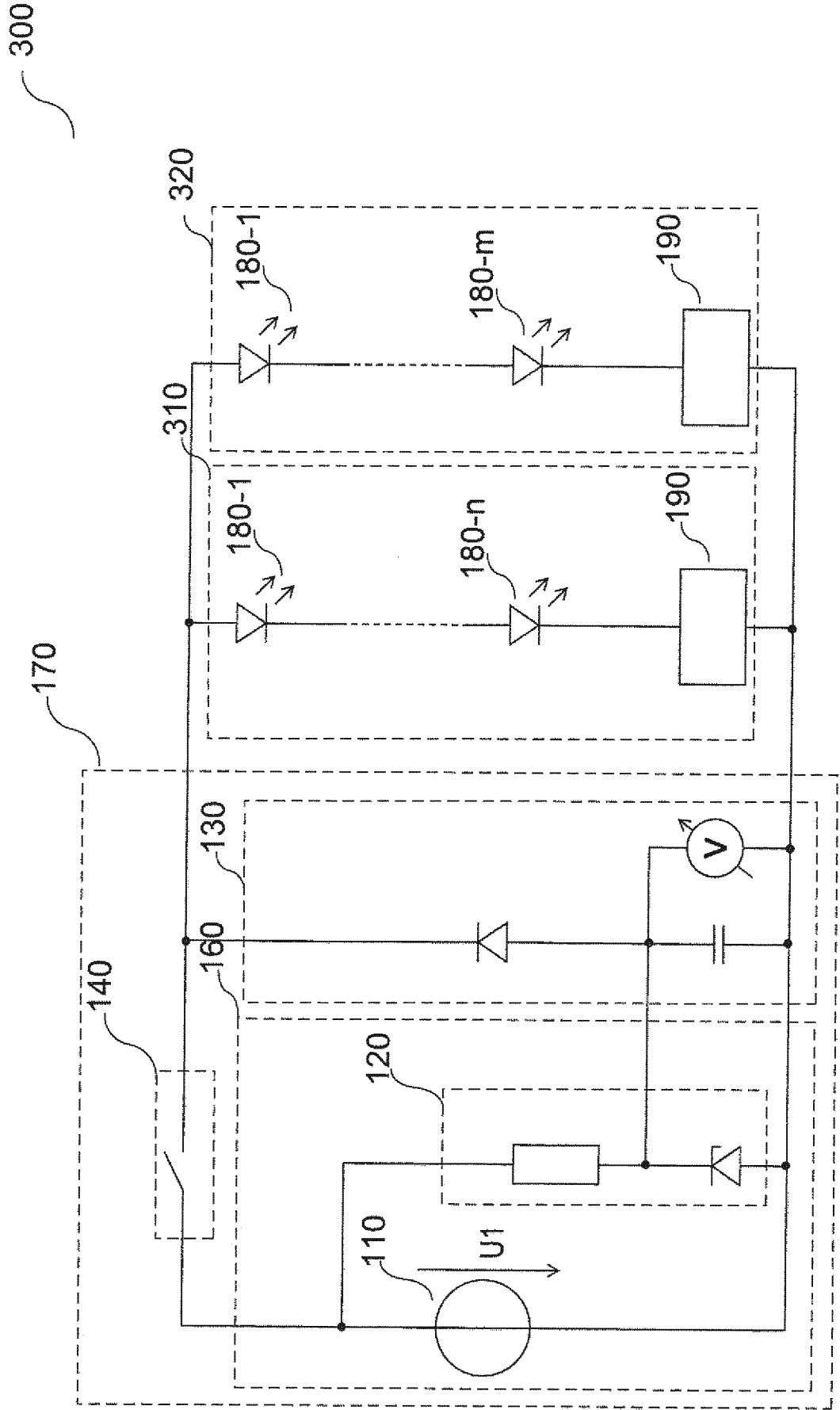


FIG 4

4/9

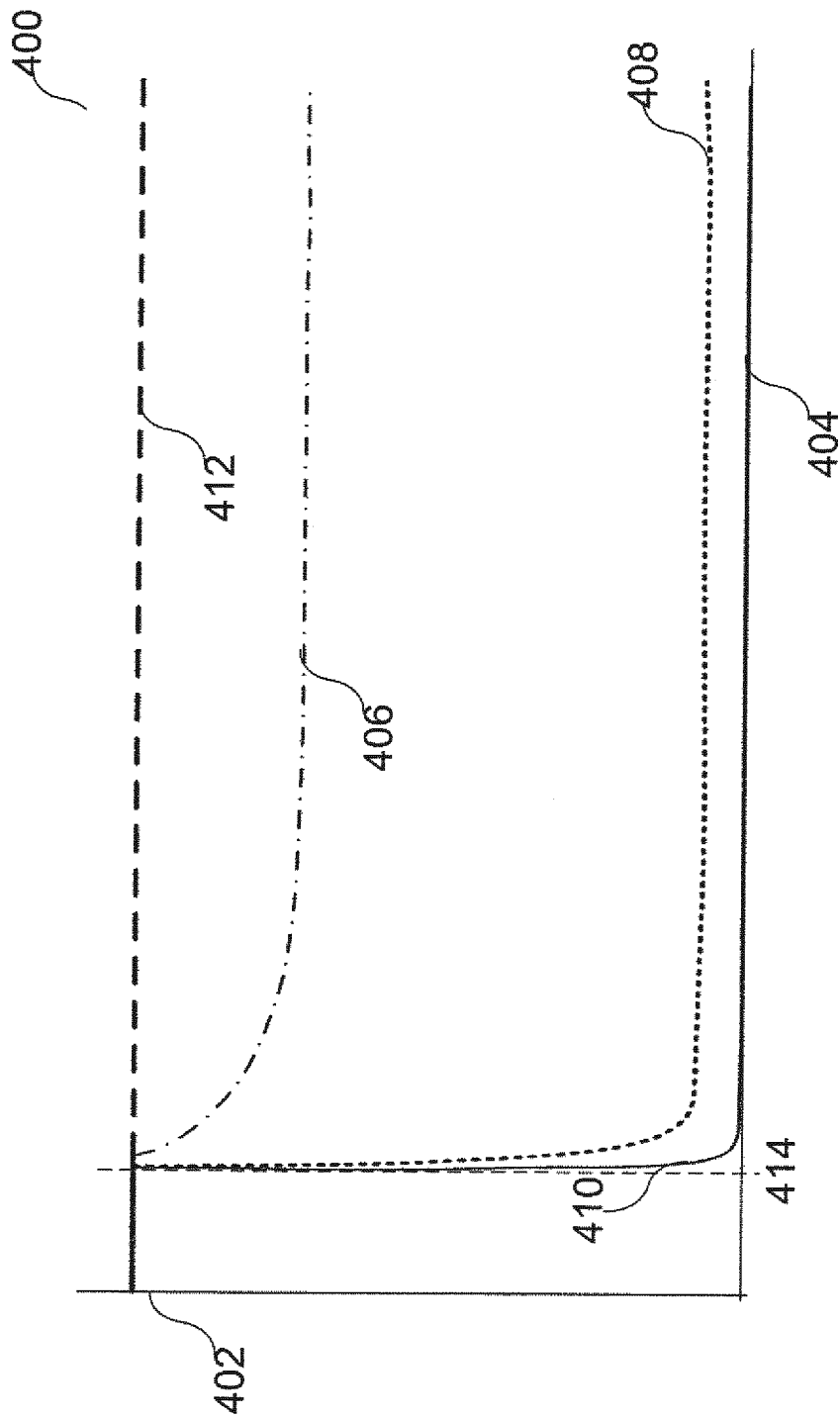


FIG 5

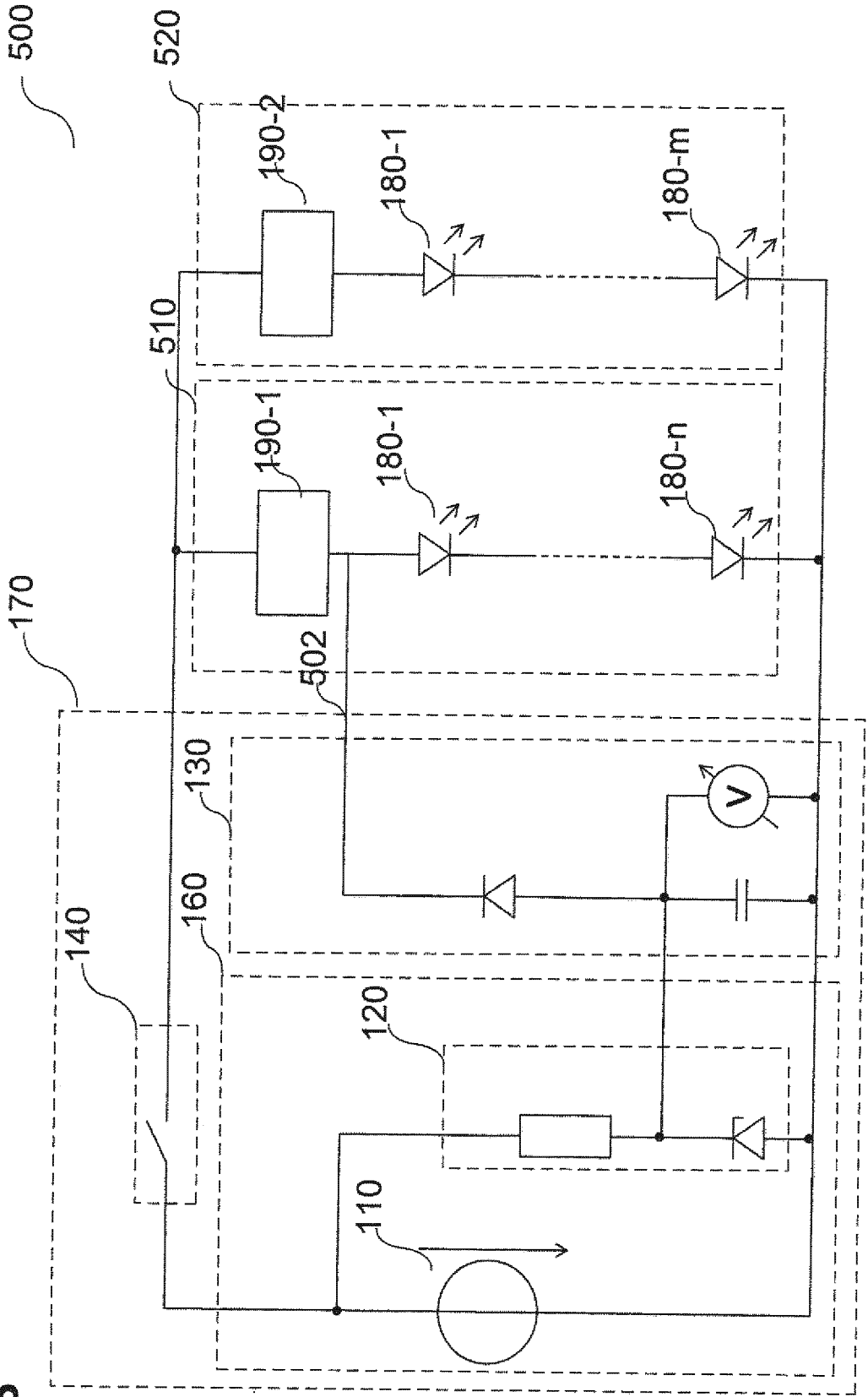


FIG 6

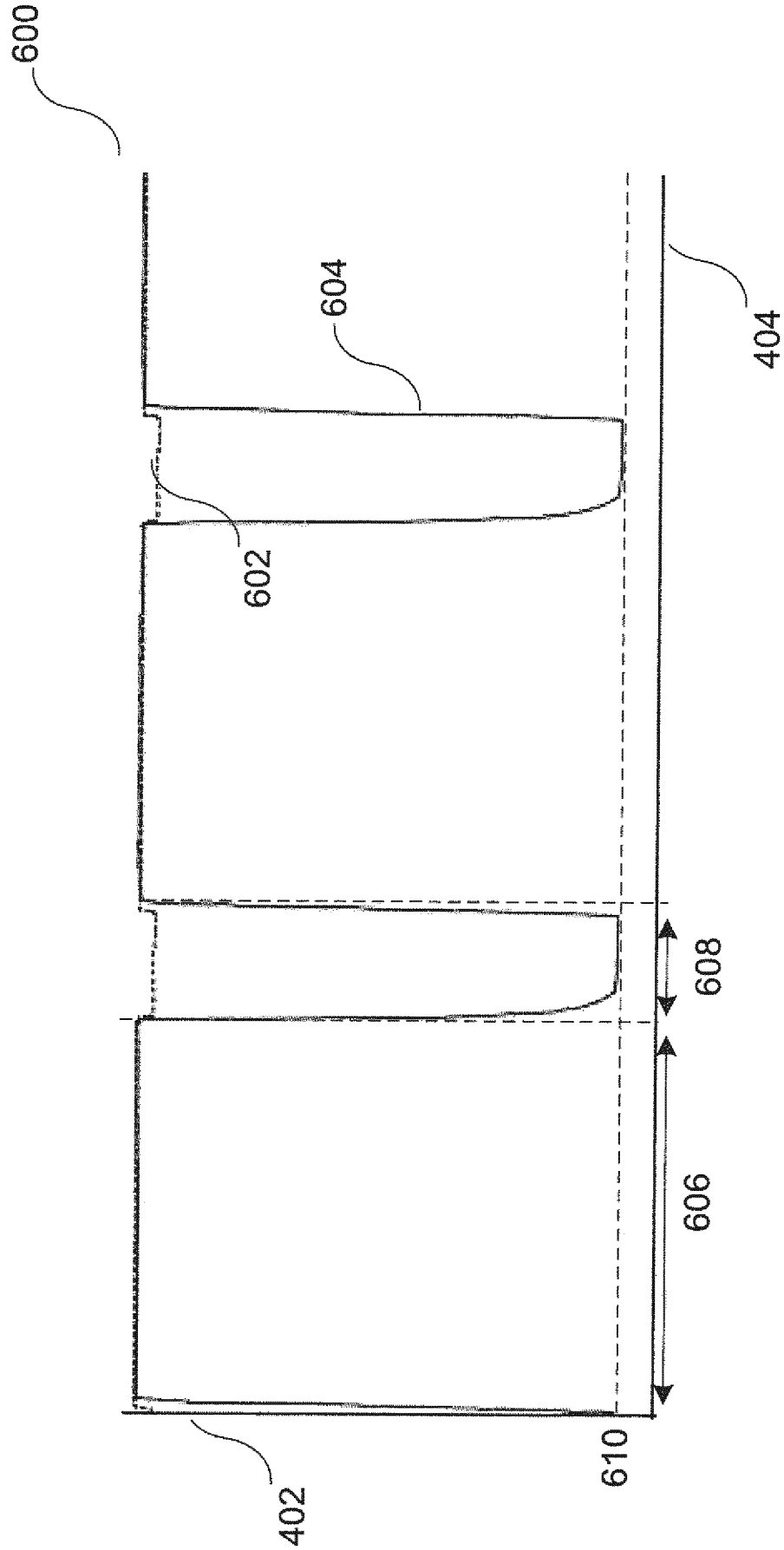


FIG 7

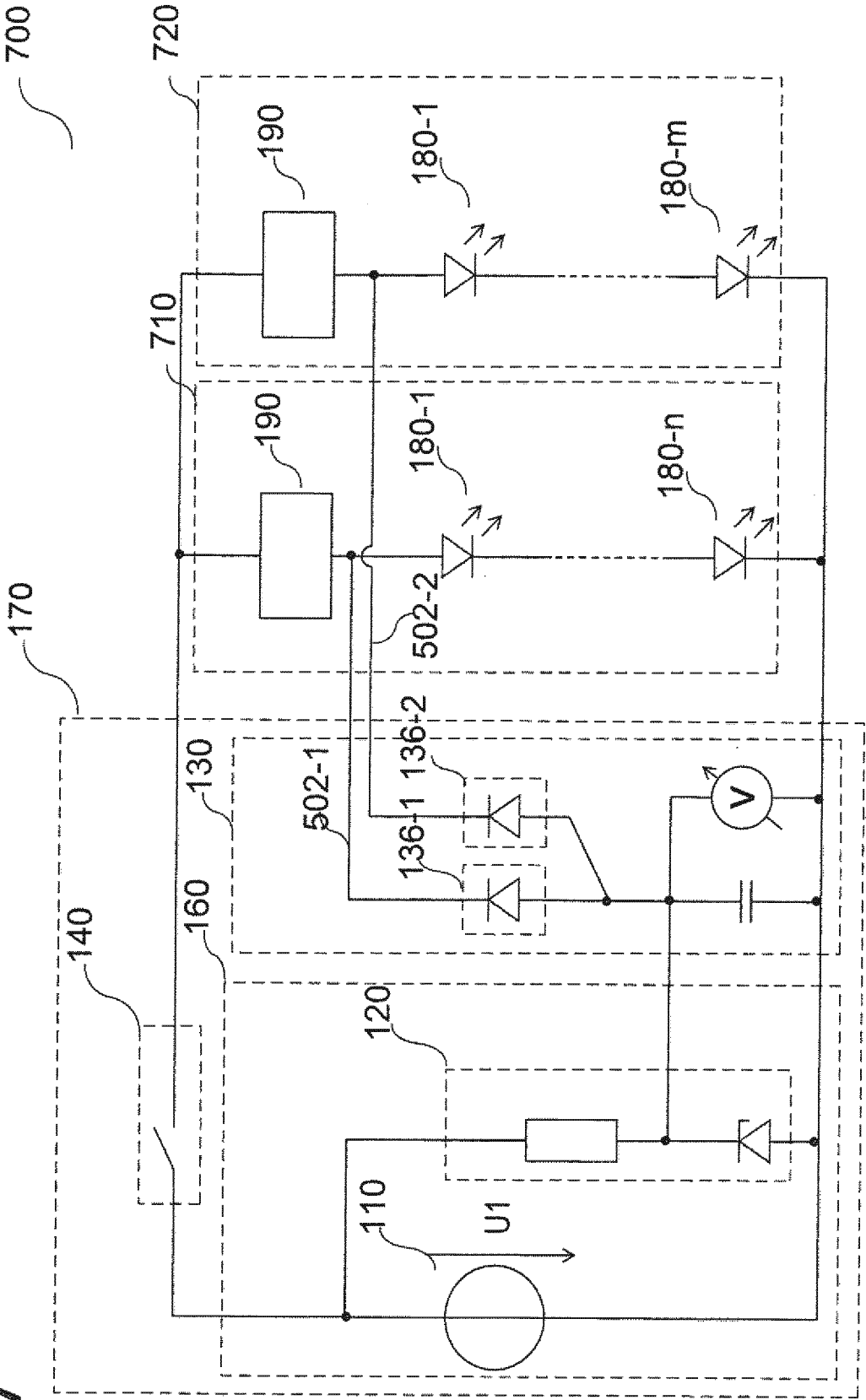


FIG 8

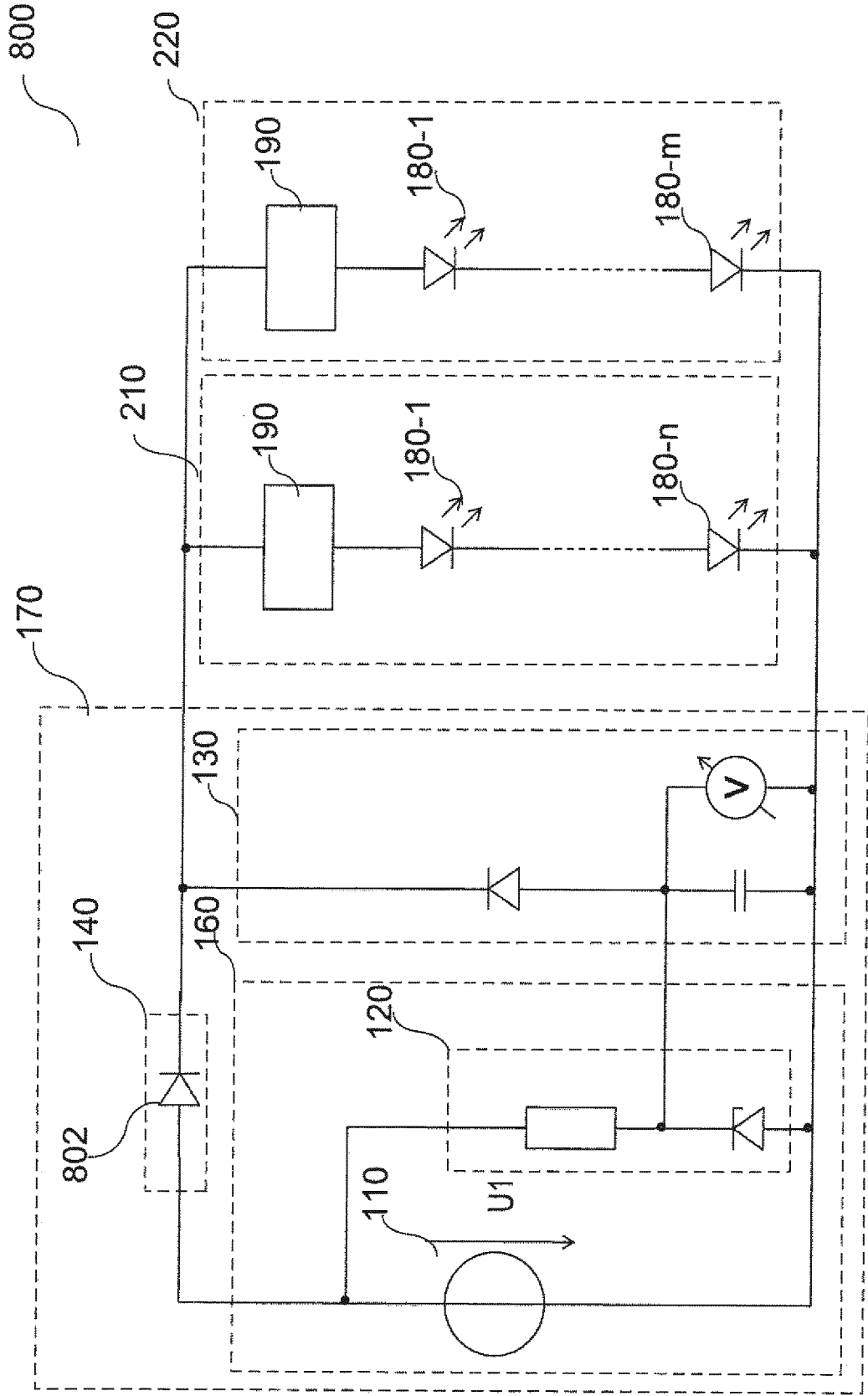
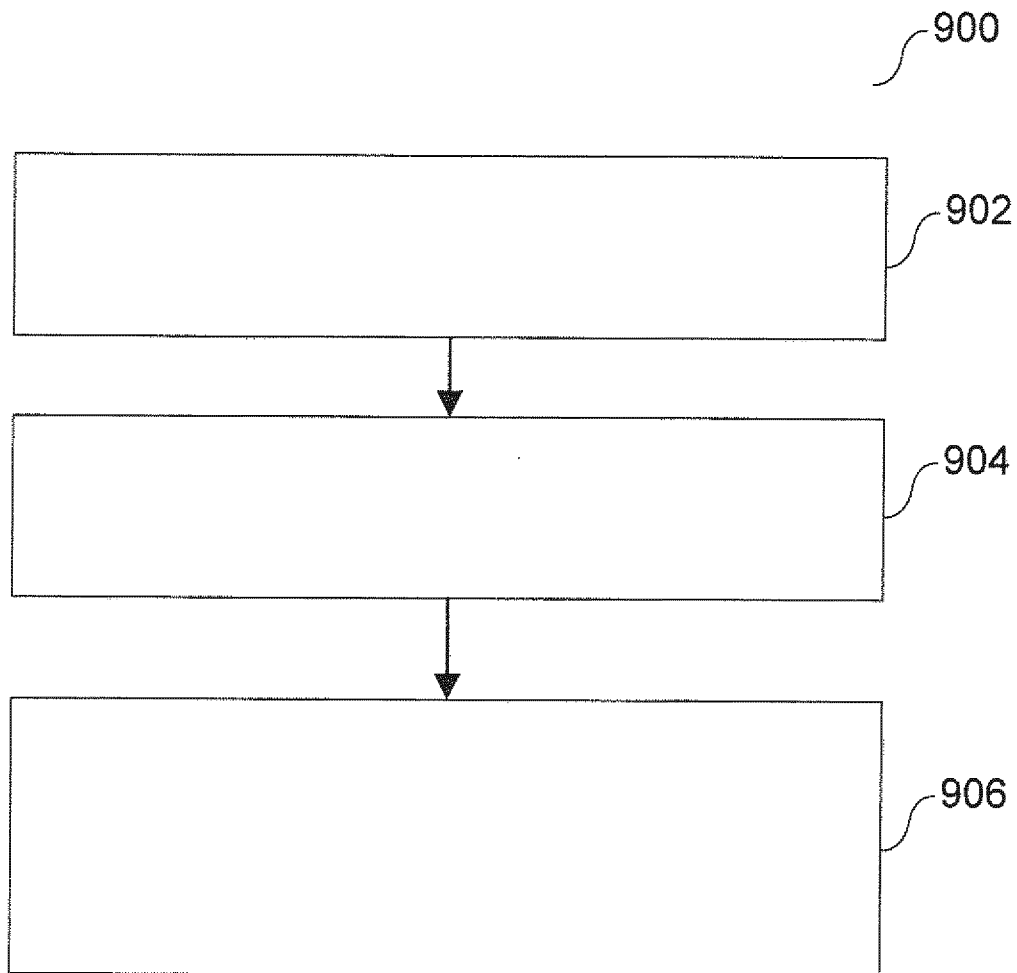


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B33/08 H02M1/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02M H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/262070 A1 (OSHIMA KAZUNORI [JP] ET AL) 18 October 2012 (2012-10-18) the whole document	1-15
A	----- EP 2 741 583 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 11 June 2014 (2014-06-11) the whole document -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 2016

Date of mailing of the international search report

11/05/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Burchielli, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/050559

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012262070	A1	18-10-2012	CN 102740554 A	17-10-2012
			JP 2012221869 A	12-11-2012
			US 2012262070 A1	18-10-2012

EP 2741583	A1	11-06-2014	CN 103857150 A	11-06-2014
			EP 2741583 A1	11-06-2014
			JP 2014110231 A	12-06-2014
			US 2014152182 A1	05-06-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05B33/08 H02M1/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02M H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/262070 A1 (OSHIMA KAZUNORI [JP] ET AL) 18. Oktober 2012 (2012-10-18) das ganze Dokument	1-15
A	EP 2 741 583 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 11. Juni 2014 (2014-06-11) das ganze Dokument	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Burchielli, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050559

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2012262070	A1	18-10-2012	CN	102740554 A	17-10-2012
			JP	2012221869 A	12-11-2012
			US	2012262070 A1	18-10-2012

EP 2741583	A1	11-06-2014	CN	103857150 A	11-06-2014
			EP	2741583 A1	11-06-2014
			JP	2014110231 A	12-06-2014
			US	2014152182 A1	05-06-2014
