

(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
4. Oktober 2012 (04.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/130657 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 27/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054816

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. März 2012 (19.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011015408.6 29. März 2011 (29.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WICKE, Markus**
[DE/DE]; Haydnstr. 17A, 93053 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Zusammenschlusnummer 175, Ridlerstraße 55, 80339
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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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.

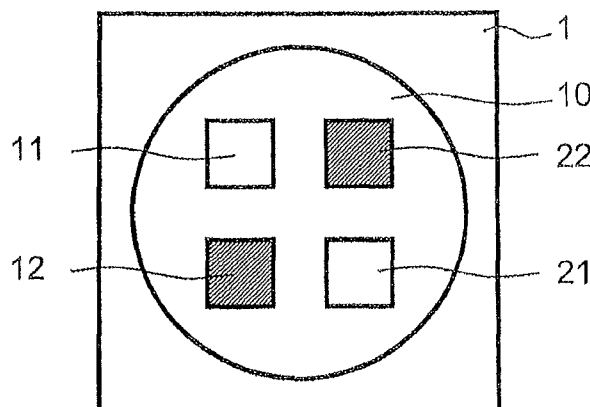
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES
OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic component having a carrier (1) on which at least one first light emitting semiconductor chip (11) and a first light absorbing semiconductor chip (12) and connected in antiparallel, and at least one second light emitting semiconductor chip (21) and a second light absorbing semiconductor chip (22) connected in antiparallel, wherein the semiconductor chips (11, 12, 21, 22) are disposed on the carrier (1) such that light (14, 24) of each light emitting semiconductor chip (11, 21) falls on at least one of the light absorbing semiconductor chips (12, 22) that is not connected to the corresponding light emitting semiconductor chip (11, 21) and wherein the light absorbing semiconductor chips (12, 22) are implemented as protective diodes. The invention further relates to a method for operating optoelectronic components.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein optoelektronisches Bauelement mit einem Träger (1) angegeben, auf dem zumindest ein erster Licht emittierender Halbleiterchip (11) und ein antiparallel verschalteter erster Licht absorbierender Halbleiterchip (12) sowie zumindest ein zweiter Licht emittierender Halbleiterchip (21) und ein antiparallel verschalteter zweiter Licht absorbierender Halbleiterchip (22) angeordnet sind, wobei die Halbleiterchips (11, 12, 21, 22) auf dem Träger (1) derart angeordnet sind, dass Licht (14, 24) jedes Licht emittierenden Halbleiterchips (11, 21) auf zumindest einen der Licht absorbierenden Halbleiterchips (12, 22) fällt, der nicht mit dem jeweiligen Licht emittierenden Halbleiterchip (11, 21) verschaltet ist und wobei die Licht absorbierenden Halbleiterchips (12, 22) als Schutzdioden ausgebildet sind. Weiterhin werden Verfahren zum Betrieb von optoelektronischen Bauelementen angegeben.

Beschreibung

Optoelektronisches Bauelement und Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Bauelements

5

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2011 015 408.6, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

10 Es werden ein optoelektronisches Bauelement und Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Bauelements angegeben.

Zum Schutz von elektronischen Komponenten wie beispielsweise Leuchtdioden werden Schutzdioden verwendet, die mit den
15 Leuchtdioden verschaltet sind und diese im Falle von Strom- oder Spannungspulsen, beispielsweise aufgrund von elektrostatischen Entladungen (ESD: „electrostatic discharges“) schützen. Derartige Schutzdioden werden daher üblicherweise auch als ESD-Schutzdioden bezeichnet.

20

Zumindest eine Aufgabe bestimmter Ausführungsformen ist es, ein optoelektronisches Bauelement mit Licht emittierenden Halbleiterchips anzugeben. Eine weitere Aufgabe bestimmter Ausführungsformen ist es, ein Verfahren zum Betrieb eines
25 optoelektronischen Bauelements anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch die im Folgenden beschriebenen Gegenstände und Verfahren gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands und des
30 Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist ein optoelektronisches Bauelement zumindest einen Licht emittierenden Halbleiterchip auf. Weiterhin kann das optoelektronische Bauelement auch eine Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterchips aufweisen. Der zumindest eine oder die Mehrzahl der Licht emittierenden Halbleiterchips können insbesondere als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolgen ausgebildet sein oder jeweils eine epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge aufweisen.

10 Die Halbleiterschichtenfolge kann ein Arsenid-, Phosphid- und/oder Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial aufweisen, das hinsichtlich seiner Zusammensetzung und hinsichtlich seines Schichtaufbaus entsprechend einem gewünschten abgestrahlten Licht ausgebildet ist. Die Licht emittierenden

15 Halbleiterchips sind insbesondere geeignet, Licht in einem Wellenlängenbereich von ultravioletter Strahlung bis infraroter Strahlung.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist zumindest ein Licht emittierender Halbleiterchip ein Wellenlängenkonversionselement auf, das zumindest einen Teil eines vom Licht emittierenden Halbleiterchip emittierten Primärlichts in davon verschiedenes Sekundärlicht umwandelt. Das Wellenlängenkonversionselement kann in Form einer

25 Farbstoffschicht, eines Farbstoffplättchens oder einer Farbstoff enthaltenden Umhüllung der Halbleiterschichtenfolge des Licht emittierenden Halbleiterchips nachgeordnet sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform strahlen die Licht emittierenden Halbleiterchips voneinander unterschiedliches Licht ab, so dass das optoelektronische Bauelement mischfarbiges Licht in Form einer Überlagerung des jeweils von den Licht emittierenden Halbleiterchips abgestrahlten

30

Lichts abstrahlen kann. Beispielsweise können die Licht emittierenden Halbleiterchips blaues, rotes sowie grünes Licht abstrahlen, so dass das optoelektronische Bauelement Mischlicht in Form von verschiedenen Farben und/oder weißem
5 Licht je nach gewählter Lichtintensität der einzelnen Licht emittierenden Leiterbauelemente abstrahlen kann. Weiterhin ist es auch möglich, dass beispielsweise ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement ein

Wellenlängenkonversionselement aufweist, das vom Licht
10 emittierenden Halbleiterchip abgestrahltes blaues Primärlicht in gelbes und/oder grünes und rotes Sekundärlicht umwandelt, so dass dieser Licht emittierende Halbleiterchip im Betrieb weißes Licht abstrahlt. Ein weiterer Licht emittierender Halbleiterchip kann rotes Licht abstrahlen, wodurch für das
15 optoelektronische Bauelement weißes Mischlicht mit einem hohen Farbwiedergabeindex erreicht werden kann. Je nach gewünschter Farbe des vom optoelektronischen Bauelement abgestrahlten Lichts kann dieses auch andere Kombinationen von verschiedenfarbigen und/oder gleichfarbigen Licht
20 emittierten Halbleiterbauelementen aufweisen. Durch eine Einstellung der jeweiligen Lichtintensitäten relativ zueinander kann das mischfarbige Licht des optoelektronischen Bauelements einstellbar und/oder besonders bevorzugt auch gegenüber alterungsbedingten Farbdriften nachregelbar sein.

25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement zumindest einen Licht absorbierenden Halbleiterchip auf. Weiterhin kann das optoelektronische Bauelement auch eine Mehrzahl von Licht
30 absorbierenden Halbleiterchips aufweisen. Der zumindest eine oder die Mehrzahl der Licht absorbierenden Halbleiterchips sind insbesondere auch als Schutzdioden, also beispielsweise als ESD-Schutzdioden ausgebildet. Das bedeutet, dass die

Licht absorbierenden Halbleiterchips eine Durchlassspannung aufweisen, die klein genug ist, um Spannungs- oder Strompulse, im Folgenden auch als ESD-Pulse bezeichnet, ableiten zu können, die für die Licht emittierenden Halbleiterchips möglicherweise schädigend wären. Durch eine derartig geeignet gewählte Durchbruchspannung kann gewährleistet werden, dass bereits niedrige ESD-Pulse, die jedoch trotzdem schädigend für die Licht emittierenden Halbleiterchips sein können, effektiv abgeleitet werden können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zumindest ein Licht absorbierender Halbleiterchip eine Siliziumdiode. Diese kann insbesondere eine Durchlassspannung im Bereich von einschließlich 0,6 bis einschließlich 1,2 Volt aufweisen. Weiterhin kann eine als Siliziumdiode ausgeführte Licht absorbierenden Halbleiterchips insbesondere geeignet sein, Licht im sichtbaren bis infraroten Spektralbereich zu absorbieren und in einen elektrischen Fotostrom umzuwandeln. Dadurch kann ein derartiger Licht absorbierender Halbleiterchip auch zur Detektion von Licht und zur Messung von Lichtintensitäten verwendet werden, die bevorzugt im sichtbaren bis infraroten Wellenlängenbereich liegen. Weiterhin können auch mehrere oder alle der Licht absorbierenden Halbleiterchips des optoelektronischen Bauelements als Siliziumdioden ausgeführt sein. Alternativ oder zusätzlich können eine oder mehrere Licht absorbierende Halbleiterchips als GaAs-Dioden ausgeführt sein, die insbesondere zu Detektion von langwelligem, beispielsweise rotem und infrarotem Licht geeignet sein können. Weiterhin sind auch andere Materialien denkbar, die Licht absorbierend und als Schutzdiode geeignet sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Halbleiterchips, also die Licht emittierenden und die Licht absorbierenden Halbleiterchips, auf einem Träger angeordnet. Der Träger kann beispielsweise als Leiterplatte, Metallträger, beispielsweise in Form eines Leiterrahmens („lead frame“), Keramikträger, Kunststoffträger oder einer Kombination daraus ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Träger auch als Gehäuse ausgeführt sein, insbesondere als Kunststoffgehäuse. Das Gehäuse kann beispielsweise eine Vertiefung aufweisen, in der die Halbleiterchips angeordnet sind. Zur elektrischen Kontaktierung kann der Träger einen Leiterrahmen, Leiterbahnen und/oder Anschlussflächen aufweisen, mittels derer die Halbleiterchips elektrisch und/oder mechanisch kontaktiert sein können. Insbesondere kann die Vertiefung reflektierend ausgebildet sein, also beispielsweise reflektierende Seitenflächen und/oder eine reflektierende Grundfläche aufweisen, auf der die Halbleiterchips montiert sind, so dass das von den Licht emittierenden Halbleiterchips emittierte Licht vom optoelektronischen Bauelement gleichmäßig abgestrahlt werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform können die Halbleiterchips auf dem Träger von einem Abdeckelement und/oder zumindest einem optischen Element bedeckt sein. Das Abdeckelement kann beispielsweise in Form eines Vergusses oder eines Deckels über den Halbleiterchips angeordnet sein. Weist der Träger ein Gehäuse mit einer Vertiefung auf, in der die Halbleiterchips angeordnet sind, so kann insbesondere die Vertiefung mit einem Verguss gefüllt sein. Weiterhin kann den Halbleiterchips ein optisches Element in Form einer Linse und/oder eines optischen Diffusors wie etwa einer Streuplatte

nachgeordnet sein, um die Abstrahlcharakteristik des optoelektronischen Bauelements anpassen zu können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist auf dem Träger
5 zumindest ein erster Licht emittierender Halbleiterchip und ein antiparallel dazu verschalteter erster Licht absorbierender Halbleiterchip angeordnet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zumindest ein
10 zweiter Licht emittierender Halbleiterchip und ein dazu antiparallel verschalteter zweiter Licht absorbierender Halbleiterchip auf dem Träger angeordnet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Licht
15 absorbierenden Halbleiterchips wie oben beschrieben als Schutzdioden ausgebildet, so dass die Licht emittierenden Halbleiterchips durch die antiparallele Verschaltung wie oben beschrieben vor ESD-Pulsen geschützt sind.

20 Die Halbleiterchips sind gemäß einer weiteren Ausführungsform derart auf dem Träger angeordnet, dass Licht eines Licht emittierenden Halbleiterchips auf einen der Licht absorbierenden Halbleiterchips fällt, der nicht mit dem Licht emittierenden Halbleiterchip verschaltet ist. Das kann
25 beispielsweise bedeuten, dass Licht des ersten Licht emittierenden Halbleiterchips auf den zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip fällt. Weiterhin kann das bedeuten, dass Licht des zweiten Licht emittierenden Halbleiterchips auf den ersten Licht absorbierenden
30 Halbleiterchip fällt. Dadurch kann es möglich sein, dass die Licht absorbierenden Halbleiterchips auch zur Detektion beziehungsweise Messung des von den Licht emittierenden Halbleiterchips abgestrahlten Lichts verwendet werden können.

Gerade bei optoelektronischen Bauelementen, die mehrere Licht emittierende Halbleiterchips aufweisen, kann es durch unterschiedliche Alterung der Licht emittierenden Halbleiterchips aufgrund unterschiedlicher Materialien und/oder unterschiedlicher Beanspruchung zu Verschiebungen beziehungsweise Veränderungen des vom optoelektronischen Bauelement abgestrahlten Mischlichts kommen. Um einen möglichst gleichbleibenden Farb- und Leuchteindruck sowie eine möglichst über die gesamte Lebensdauer des optoelektronischen Bauelements konstante Lichtintensität des abgestrahlten Mischlichts zu erreichen, ist zu bestimmten Zeiten, beispielsweise in bestimmten Zeitintervallen, ein Farb- und Helligkeitsabgleich vorteilhaft, bei dem Veränderungen der von den Licht emittierenden Halbleiterchips jeweils abgestrahlten Lichtintensität gemessen werden können. Aufgrund solcher gemessener Veränderungen können die Betriebsparameter für die Licht emittierenden Halbleiterchips angepasst werden, so dass bevorzugt wieder das angestrebte Mischlicht abgestrahlt werden kann. Dadurch kann während der Lebensdauer des optoelektronischen Bauelements ein regelmäßiger Abgleich zur Lebensdauer- und Temperaturkompensation ermöglicht werden. Im Vergleich zu bekannten Beleuchtungsanwendungen, bei denen ein derartiger Abgleich durch zusätzliche, externe Fotosensoren durchgeführt wird, kann dies beim hier beschriebenen optoelektronischen Bauelement durch die im Bauelement vorhandenen Komponenten, also die Licht absorbierenden Halbleiterchips, ermöglicht werden, wobei die Licht absorbierenden Halbleiterchips gleichzeitig als Schutzdioden für die Licht emittierenden Halbleiterchips ausgeführt sind. Dadurch sind keine zusätzlichen Fotosensoren wie im Stand der Technik nötig und es kann im Vergleich zu bekannten Beleuchtungsapplikationen

das hier beschriebene optoelektronische Bauelement mit einer bevorzugt geringen Baugröße realisiert werden. Insbesondere werden im Vergleich zu bekannten Anwendungen weniger Halbleiterchips benötigt, da die Licht absorbierenden Halbleiterchips eine doppelte Funktionalität aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird in einem Verfahren zum Betrieb des optoelektronischen Bauelements in einem ersten Messschritt der erste Licht emittierende Halbleiterchip mit einem Messstrom betrieben, wobei Licht auf einen Licht absorbierenden Halbleiterchip des optoelektronischen Bauelements fällt, der nicht mit dem ersten Licht emittierenden Halbleiterchip verschaltet ist. Das auf den absorbierenden Halbleiterchip fallende Licht erzeugt einen ersten Fotostrom im Licht absorbierenden Halbleiterchip, der gemessen wird. In einem zweiten Messschritt wird der zweite Licht emittierende Halbleiterchip mit einem Messstrom betrieben, wodurch Licht auf einen Licht absorbierenden Halbleiterchip fällt, der nicht mit dem zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip verschaltet ist. Der durch das einfallende Licht erzeugte zweite Fotostrom im Licht absorbierenden Halbleiterchip wird ebenfalls gemessen. Aus einer Differenz des ersten Fotostroms zu einem ersten Sollwert wird ein erster Betriebsstrom für den ersten Licht emittierenden Halbleiterchip ermittelt. Aus einer Differenz des zweiten Fotostroms mit einem entsprechenden zweiten Sollwert wird ein zweiter Betriebsstrom für den zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip ermittelt. Anschließend wird der erste Licht emittierende Halbleiterchip mit dem ersten Betriebsstrom und der zweite Licht emittierende Halbleiterchip mit dem zweiten Betriebsstrom betrieben.

Die Bestimmung der jeweiligen Differenz aus Fotostrom und Sollwert und die Ermittlung des jeweiligen Betriebsstroms können beispielsweise durch eine entsprechende Berechnungs- und/oder Regelungselektronik erfolgen, beispielsweise auch unter Heranziehung von Vergleichswerten, die in der Berechnungs- und/oder Regelungselektronik hinterlegt sind. Es kann auch möglich sein, dass der Messstrom von einem Anfangswert kontinuierlich oder schrittweise erhöht oder verringert wird, bis eine Differenz zwischen dem jeweils gemessenen Fotostrom und dem zugehörigen Sollwert minimiert ist und besonders bevorzugt gleich Null ist. Der Messstrom bei der minimierten Differenz entspricht dann dem erforderlichen Betriebsstrom.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der erste Sollwert und/oder der zweite Sollwert vor der eigentlichen Inbetriebnahme des optoelektronischen Bauelements bestimmt. Der Sollwert kann dabei dem Fotostrom in den jeweils verwendeten Licht absorbierenden Halbleiterchips entsprechen, der beim gewünschten Betrieb beziehungsweise bei der gewünschten Betriebshelligkeit der Licht emittierenden Halbleiterchips erzeugt wird. Der Messstrom kann damit beispielsweise dem ursprünglichen Betriebsstrom der Licht emittierenden Halbleiterchips entsprechen. Alternativ dazu ist es auch möglich, einen vorgegebenen Messstrom, der vom Betriebsstrom abweichen kann, zu den einzelnen Messungen zu verwenden und daraus die Sollwerte zu bestimmen. Bei der Bestimmung der Sollwerte kann beispielsweise auch ein externer Fotosensor verwendet werden, mittels dem eine gewünschte Helligkeit der Licht emittierenden Halbleiterchips eingestellt werden kann.

Bei den einzelnen Messschritten zur Bestimmung der Fotoströme leuchtet jeweils immer nur ein Licht emittierender Halbleiterchip. Die Bestimmung des jeweiligen Fotostroms kann dabei in einem kurzen Zeitintervall, beispielsweise in
5 weniger als eine Sekunde und bevorzugt in einigen zehn Millisekunden erfolgen, so dass vor dem eigentlichen Anschalten des optoelektronischen Bauelements für einen externen Beobachter ein kurzes Aufblinken oder Aufleuchten der einzelnen Licht emittierenden Halbleiterchips wahrnehmbar
10 sein kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement eine Ansteuervorrichtung auf, mittels derer die Messschritte und die Ermittlung der
15 Betriebsströme durchgeführt werden kann. Insbesondere kann die Ansteuervorrichtung in einem ersten Messschritt den ersten Licht emittierenden Halbleiterchip mit einem Messstrom betreiben und einen ersten Fotostrom eines der Licht absorbierenden Halbleiterchips messen, der nicht mit dem
20 ersten Licht emittierenden Halbleiterchip verschaltet ist. In einem zweiten Messschritt kann die Steuervorrichtung den zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip mit einem Messstrom betreiben und einen zweiten Fotostrom eines der Licht absorbierenden Halbleiterchips messen, der nicht mit
25 dem zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip verschaltet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform vergleicht die Ansteuervorrichtung in der oben beschriebenen Weise den
30 ersten und zweiten Fotostrom mit jeweils gespeicherten Sollwerten. Aus einer jeweiligen Differenz des ersten und zweiten Fotostroms zu den jeweiligen Sollwerten kann die Ansteuervorrichtung einen ersten und einen zweiten

Betriebsstrom zu Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterchips ermitteln. Die Ansteuervorrichtung kann weiterhin den ersten und zweiten Betriebsstrom zum dauerhaften Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterchips
5 bereitstellen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Ansteuervorrichtung analoge und/oder digitale elektronische Komponenten, beispielsweise einen oder mehrere IC-Chips, auf,
10 mittels derer eine Bestimmung der Fotoströme, ein Vergleich mit einem Sollwert und/oder eine Bereitstellung eines Betriebsstroms ermöglicht werden können.

Die Ansteuervorrichtung kann in Form eines zusätzlichen Bauelements, beispielsweise einer Treiberschaltung,
15 bereitgestellt werden, an der ein Träger mit den Halbleiterchips angeschlossen werden kann. Alternativ zu einer solchen externen Ansteuervorrichtung kann die Ansteuervorrichtung auch im oder auf dem Träger angeordnet
20 sein, beispielsweise in Form einer entsprechenden Bestückung eines als Leiterplatte oder Gehäuse ausgeführten Trägers, auf der auch die Halbleiterchips angeordnet sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement zumindest einen dritten Licht
25 emittierenden Halbleiterchip auf, der mit einem antiparallel verschalteten dritten, als Schutzdiode ausgebildeten Halbleiterchip auf dem Träger angeordnet ist. Der dritte Licht emittierende Halbleiterchip kann Merkmale, wie im
30 Zusammenhang mit dem ersten und zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip weiter oben beschrieben ist, aufweisen.

Insbesondere kann der dritte Licht emittierende Halbleiterchip derart auf dem Träger angeordnet sein, dass im Betrieb Licht zumindest auf den ersten oder zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip fällt. Somit kann der erste
5 oder zweite Licht absorbierende Halbleiterchip in einem dritten Messschritt in dem oben beschriebenen Verfahren zur Ermittlung eines dritten Fotostroms bei Beaufschlagung des dritten Licht emittierenden Halbleiterchips mit einem Messstrom verwendet werden, aus dem durch einen Vergleich mit
10 einem Sollwert ein dritter Betriebsstrom für den anschließenden Dauerbetrieb des dritten Licht emittierenden Halbleiterchips ermittelt werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der dritte als
15 Schutzdiode ausgebildete Halbleiterchip als Licht absorbierender Halbleiterchip und Schutzdiode ausgebildet. Insbesondere kann der dritte Licht emittierende Halbleiterchip antiparallel mit dem dritten Licht absorbierenden Halbleiterchip verschaltet sein, der dann
20 beispielsweise in dem oben beschriebenen Verfahren zur Ermittlung des ersten und/oder zweiten Fotostroms verwendet werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind zumindest ein oder
25 mehrere weitere Licht emittierende Halbleiterchip auf dem Träger angeordnet. Zumindest ein weiterer Licht emittierender Halbleiterchip kann ohne Schutzdiode auf dem Träger angeschlossen sein. Es kann dabei möglich sein, dass der Betriebsstrom des zumindest einen weiteren Licht
30 emittierenden Halbleiterchips mittels eines Licht absorbierenden Halbleiterchips gemäß einem der beschriebenen Verfahrensschritten ermittelt wird, der mit einem anderen Licht emittierenden Halbleiterchip verschaltet ist,

beispielsweise mittels des ersten Licht absorbierenden Halbleiterchips.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind zumindest drei oder mehr Licht emittierende Halbleiterchips mit jeweils einem parallel dazu verschalteten als Schutzdioden ausgeführten Halbleiterchip auf dem Träger angeordnet, wobei zumindest zwei der als Schutzdioden ausgeführten Halbleiterchips als Licht absorbierende Halbleiterchips ausgeführt sind.

10

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird zumindest ein Licht absorbierender Halbleiterchip des optoelektronischen Bauelements als Umgebungslichtsensor betrieben. Dazu kann der Licht absorbierende Halbleiterchip durch das Umgebungslicht, 15 das auf das optoelektronische Bauelement und insbesondere auf den Licht absorbierenden Halbleiterchip fällt, in einen Fotostrom umwandeln, der beispielsweise von einer Ansteuervorrichtung gemessen wird.

20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist bei einem Verfahren zum Betrieb des optoelektronischen Bauelements mit einem Träger, auf dem zumindest ein erster Licht emittierender Halbleiterchip und ein dazu antiparallel verschalteter erster Licht absorbierender Halbleiterchip angeordnet sind, der 25 erste Licht absorbierende Halbleiterchip als Umgebungslichtsensor und als Schutzdiode ausgeführt, der durch Umgebungslicht, das auf das optoelektronische Bauelement fällt, einen Fotostrom erzeugt. Beim Unterschreiten eines Mindestwerts für den Fotostrom wird der 30 erste Licht emittierende Halbleiterchip in Betrieb genommen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist dazu in der Ansteuervorrichtung der Mindestfotostrom hinterlegt, der

einer Mindestumgebungsshelligkeit entspricht. Sind die Umgebungsshelligkeit und damit auch der Fotostrom kleiner als die entsprechenden Mindestwerte, kann die Ansteuervorrichtung den zumindest einen oder die Mehrzahl der Licht emittierenden Halbleiterchips auf dem Träger in Betrieb nehmen.

Beispielsweise kann das optoelektronische Bauelement damit bei Dämmerlicht automatisch den zumindest einen oder die Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterchips in Betrieb nehmen. Dabei können bei zumindest zwei Licht emittierenden Halbleiterchips mit jeweils dazu antiparallel verschalteten Licht absorbierenden Halbleiterchips die oben beschriebenen Messschritte zur Bestimmung des jeweiligen Betriebsstroms der Licht emittierenden Halbleiterchips durchgeführt werden, bevor die Licht emittierenden Halbleiterchips in einem Dauerbetrieb betrieben werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird das optoelektronische Bauelement als Anzeigevorrichtung, beispielsweise in einem Verkehrsmittel wie einem Automobil, verwendet. Beim Starten des Verkehrsmittels, also beispielsweise beim Anlassen eines Automobils, kann das oben beschriebene Verfahren zur Ermittlung der Betriebsströme durchgeführt werden, so dass vor dem eigentlichen Betrieb des optoelektronischen Bauelements während der Benutzung des Verkehrsmittels sichergestellt werden kann, dass das optoelektronische Bauelement mit der gewünschten Lichtcharakteristik betrieben wird. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass das hier beschriebene Verfahren zur Ermittlung der Betriebsströme nur nach einer bestimmten Anzahl von Inbetriebnahmen des Verkehrsmittels durchgeführt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird eine Vielzahl von hier beschriebenen optoelektronischen Bauelementen in einer Anzeigevorrichtung wie etwa einem Display, beispielsweise einer Vollfarbvideowand, verwendet. Auch hierbei können die
5 einzelnen optoelektronischen Bauelemente hinsichtlich ihres abgestrahlten Lichts beziehungsweise des von den einzelnen Licht emittierenden Halbleiterchips abgestrahlten Lichts vor jeder Inbetriebnahme oder nach jeweils einer bestimmten Anzahl von Inbetriebnahmen hinsichtlich einer Alterung in
10 Form von Helligkeitsdriften überprüft werden. Dadurch kann gerade bei einer Verwendung einer Vielzahl von hier beschriebenen optoelektronischen Bauelementen sichergestellt werden, dass alle optoelektronischen Bauelemente möglichst mit der gewünschten Lichtcharakteristik betrieben werden
15 können, so dass optische Unregelmäßigkeiten beispielsweise in Form von Helligkeitsschwankungen und/oder Farbunterschieden über die Anzeigefläche des Displays vermindert oder sogar ganz verhindert werden können.

20 Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsformen.

Es zeigen:

25

Figur 1 eine schematische Darstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figuren 2A bis 2C schematische Darstellungen eines Verfahrens
30 zum Betrieb eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figuren 3 und 4 schematische Darstellungen von
optoelektronischen Bauelementen gemäß weiteren
Ausführungsbeispielen und
Figur 5 eine schematische Darstellung eines
5 optoelektronischen Bauelements gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder
gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen
10 Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und
deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich
nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne
Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente
und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum
15 besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert
dargestellt sein.

In Figur 1 ist ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem
Ausführungsbeispiel gezeigt, das einen Träger 1 aufweist, der
20 im gezeigten Ausführungsbeispiel als Gehäuse mit einer
Vertiefung 10 ausgebildet ist. Der Träger 1 weist dazu einen
Kunststoff auf, der das Gehäuse bildet. Weiterhin kann der
Träger 1 elektrische Kontakte in Form von eines Leiterrahmens
(„lead frame“), Leiterbahnen und/oder Anschlussflächen
25 aufweisen (nicht gezeigt).

Auf dem Träger 1, insbesondere im gezeigten
Ausführungsbeispiel in der Vertiefung 10 des Gehäuses, sind
ein erster Licht emittierender Halbleiterchip 11 und ein
30 antiparallel dazu verschalteter erster Licht absorbierender
Halbleiterchip 12 angeordnet. Weiterhin sind ein zweiter
Licht emittierender Halbleiterchip 21 mit einem dazu
antiparallel verschalteten zweiten Licht absorbierenden

Halbleiterchip 22 angeordnet. Die Licht absorbierenden Halbleiterchips 12, 22 sind als Schutzdioden, insbesondere als ESD-Schutzdioden, ausgeführt, die die jeweils mit ihnen verschalteten Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 vor Spannungsspitzen, beispielsweise ESD-Pulsen, schützen. Dazu sind die Licht absorbierenden Halbleiterchips 12, 22 im gezeigten Ausführungsbeispiel als Siliziumdioden ausgeführt, die eine Durchlassspannung im Bereich von 0,6 bis 1,2 Volt aufweisen. Alternativ dazu können einer oder beide Licht absorbierenden Halbleiterchips 12, 22 auch als GaAs-Dioden oder andere Diode mit einem geeigneten Licht absorbierenden und die erforderliche Schutzfunktion erfüllenden Material ausgebildet sein.

Die Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 können wie im allgemeinen Teil beschrieben in Form von Halbleiterschichtenfolgen ausgeführt sein und beispielsweise Licht mit unterschiedlichen Farben abstrahlen, so dass das optoelektronische Bauelement ein Mischlicht je nach von den Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 abgestrahlter Lichtintensität abstrahlen kann. Die Vertiefung 10 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel reflektierend ausgebildet, so dass das von den Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 im Betrieb erzeugte Licht vom optoelektronischen Bauelement gleichmäßig abgestrahlt werden kann.

Die Halbleiterchips 11, 12, 21, 22 sind auf dem Träger 1 derart angeordnet, dass das Licht jedes Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 auf zumindest einen der Licht absorbierenden Halbleiterchips 12, 22 fällt, der nicht mit dem jeweiligen Licht emittierenden Halbleiterchip 11, 21 verschaltet ist. Im Ausführungsbeispiel bedeutet dies insbesondere, dass Licht des ersten Licht emittierenden

Halbleiterchips 11 auf den zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip 22 fällt, während Licht des zweiten Licht emittierenden Halbleiterchips 21 auf den ersten Licht absorbierenden Halbleiterchip 12 fällt.

5

Weiterhin können über den Licht emittierenden und Licht absorbierenden Halbleiterchips 11, 12, 21, 22 weitere optische Komponenten, beispielsweise ein Verguss in der Vertiefung 10 und/oder eine optische Komponente,

10 beispielsweise eine Linse oder ein optischer Diffusor wie etwa eine Streuplatte oder ein Streuverguss, angeordnet sein.

In Verbindung mit den Figuren 2A bis 2C wird ein Verfahren zum Betrieb des optoelektronischen Bauelements gemäß Figur 1

15 beschrieben. Hierzu weist das optoelektronische Bauelement weiterhin eine Ansteuervorrichtung 2 auf, die dazu eingerichtet ist, wie im Folgenden beschrieben Messströme und Betriebsströme bereitzustellen sowie Fotoströme zu messen.

Die Ansteuervorrichtung 2 ist im gezeigten

20 Ausführungsbeispiel als externe Ansteuervorrichtung ausgeführt, an die der Träger 1 mit den Halbleiterchips 11, 12, 21, 22 angeschlossen werden kann. Der elektrische Anschluss ist durch die Pfeile 13, 15, 23, 25, 16 und 26 gekennzeichnet. Alternativ dazu kann die Ansteuervorrichtung
25 2 auch im Träger 1 integriert sein.

Vor dem eigentlichen Betrieb des optoelektronischen Bauelements wird in einem ersten Messschritt der erste Licht emittierende Halbleiterchip 11 in Betrieb genommen. Dazu

30 stellt die Ansteuervorrichtung 2 einen Messstrom 13 bereit, mittels dem der erste Licht emittierende Halbleiterchip 11 betrieben wird. Vom ersten Licht emittierenden Halbleiterchip 11 abgestrahltes Licht 14, das einem Teil des gesamten vom

ersten Licht emittierenden Halbleiterchip 11 abgestrahlten Lichts entspricht, fällt auf den zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip 22. Der zweite Licht emittierende Halbleiterchip 21 ist dabei nicht im Betrieb, so dass über
5 die Anschlüsse, mittels derer der zweite Licht emittierende Halbleiterchip eigentlich betrieben werden kann, ein erster Fotostrom 15 gemessen werden kann, der durch das Licht 14 im zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip 22 erzeugt wird. Der erste Fotostrom 15 wird mit einem in der
10 Ansteuervorrichtung 2 gespeicherten Sollwert verglichen, wodurch Alterungsdefekte wie beispielsweise eine Leuchtintensitätsverringerung des ersten Licht emittierenden Halbleiterchips 11 beim Messstrom 13 festgestellt werden können. Aus der Differenz des ersten Fotostroms 15 zum
15 entsprechenden Sollwert kann die Ansteuervorrichtung 2 einen ersten Betriebsstrom 16 in der oben im allgemeinen Teil beschriebenen Weise ermitteln.

In einem weiteren, zweiten Messschritt gemäß Figur 2B wird
20 bei ausgeschaltetem erstem Licht emittierenden Halbleiterchip 11 der zweite Licht emittierende Halbleiterchip 21 mit einem Messstrom 23 betrieben. Dadurch fällt ein Teil des vom zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip 21 abgestrahlten Lichts, in Figur 2B mit dem Bezugszeichen 24 gekennzeichnet,
25 auf den ersten Licht absorbierenden Halbleiterchip 12, der einen zweiten Fotostrom 25 erzeugt. Der zweite Fotostrom 25 wird von der Ansteuervorrichtung 2 gemessen. Durch einen Vergleich des zweiten Fotostroms 25 mit einem entsprechenden, in der Ansteuervorrichtung 2 gespeicherten Sollwert kann ein
30 zweiter Betriebsstrom 26 ermittelt werden.

Die derart ermittelten Betriebsströme 16 und 26 werden anschließend für einen Dauerbetrieb des optoelektronischen

Bauelements wie in Figur 2C gezeigt von der Ansteuervorrichtung 2 zum Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 bereitgestellt. Die Licht absorbierenden Halbleiterchips 12, 22 fungieren im
5 Dauerbetrieb dabei als Schutzdioden zum Schutz der Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21.

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein optoelektronisches Bauelement gezeigt, dass zusätzlich zu den
10 ersten und zweiten Licht emittierenden und Licht absorbierenden Halbleiterchips 11, 12, 21, 22 gemäß den vorherigen Ausführungsbeispielen einen dritten Licht emittierenden Halbleiterchip 31 aufweist, der mit einem antiparallel verschalteten dritten, als Schutzdiode
15 ausgebildeten Halbleiterchip 32 verschaltet ist. Die wie in Verbindung mit dem vorherigen Ausführungsbeispiel sowie nachfolgend beschriebenen, nacheinander durchgeführten Messschritte sind in Figur 3 der Übersichtlichkeit halber gemeinsam eingezeichnet.

20

Zur Ermittlung von Betriebsströmen für den ersten und zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip 11, 21 werden die Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21 wie in Verbindung mit dem vorherigen Ausführungsbeispiel beschrieben nacheinander
25 mit Messströmen 13, 23 beaufschlagt, wodurch jeweils ein erster beziehungsweise zweiter Fotostrom von der Ansteuervorrichtung 2 (nicht gezeigt) gemessen werden kann.

Anschließend an die Bestimmung eines dritten Betriebsstroms
30 für den dritten Licht emittierenden Halbleiterchip 31 wird der dritte Licht emittierende Halbleiterchip 31 mit einem Messstrom 33 beaufschlagt, während der ersten und zweite Licht emittierende Halbleiterchip 11, 21 nicht betrieben

werden, wobei vom dritten Licht emittierenden Halbleiterchip 31 abgestrahltes Licht 34 auf den zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip 22 fällt, der dadurch einen dritten Fotostrom (nicht gezeigt) erzeugt. Der dritte

5 Fotostrom wird von der Ansteuervorrichtung 2 mit einem entsprechenden Sollwert verglichen, wodurch sich in der oben beschriebenen Art und Weise ein dritter Betriebsstrom für den dritten Licht emittierenden Halbleiterchip 31 ermitteln lässt. Der dritte, als Schutzdiode ausgebildete

10 Halbleiterchip 32 muss dabei nicht zwingend als Licht absorbierender Halbleiterchip ausgeführt sein. Dadurch sind im Ausführungsbeispiel nur zwei Licht absorbierende Halbleiterchips nötig.

15 Weiterhin können noch zusätzliche Licht emittierende Halbleiterchips vorhanden sein, deren jeweiliger Betriebsstrom in entsprechender Weise wie für die Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21, 31 beschrieben bestimmt werden kann. Dabei kann es beispielsweise auch ausreichend

20 sein, wenn lediglich der erste und zweite Licht absorbierende Halbleiterchip 12, 22 Licht absorbierend sind, während weitere, als Schutzdioden für die weiteren Licht emittierenden Halbleiterchips vorhandenen Halbleiterchips nicht Licht absorbierend sein müssen.

25

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein optoelektronisches Bauelement mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Licht emittierenden Halbleiterchip 11, 21, 31 gezeigt, wobei der dritte Licht emittierende

30 Halbleiterchip 31 mit einem dritten Licht absorbierenden Halbleiterchip 32 antiparallel verschaltet ist, der als Schutzdiode ausgebildet ist. Wie schon in Figur 3 sind in

Figur 4 die nacheinander durchgeführten Messschritte gemeinsam angedeutet.

Wie bereits in Verbindung mit den vorherigen

- 5 Ausführungsbeispielen beschrieben kann im ersten Messschritt der erste Fotostrom bei Betrieb des ersten Licht emittierenden Halbleiterchips 11 vom zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip 22 erzeugt werden. Der zweite Fotostrom kann in einem nachfolgenden Messschritt beim
- 10 Betrieb des zweiten Licht emittierenden Halbleiterchips 21 vom dritten Licht absorbierenden Halbleiterchip 32 erzeugt werden, während der dritte Fotostrom in einem weiteren nachfolgenden Messschritt beim Betrieb des dritten Licht emittierenden Halbleiterchips 31 vom ersten Licht
- 15 absorbierenden Halbleiterchip erzeugt werden kann. Da jedem Licht emittierenden Halbleiterchip 11, 21, 31 genau ein Licht absorbierender Halbleiterchip 12, 22, 32 zugeordnet ist, der zur Bestimmung des jeweiligen Fotostroms beim Messstrom verwendet wird, können die Licht absorbierenden
- 20 Halbleiterchips 12, 22, 32 beispielsweise auf das Emissionsspektrum des jeweils zugeordneten Licht absorbierenden Halbleiterchips 11, 21, 31 optimiert werden. Weiterhin ist es ausreichend, wenn das Licht der Licht emittierenden Halbleiterchips 11, 21, 31 jeweils auf den zur
- 25 Messung des Fotostroms verwendeten Licht absorbierenden Halbleiterchip 12, 22, 32 fällt, wodurch eine große Designfreiheit in der Anordnung der Halbleiterchips 11, 12, 21, 22, 31, 32 auf dem Träger 1 gegeben sein kann.
- 30 Zusätzlich zu den im gezeigten Ausführungsbeispiel vorhandenen Halbleiterchips 11, 12, 21, 22, 31, 32 können noch weitere Licht emittierende Halbleiterchips und Licht absorbierende Halbleiterchips auf dem Träger angeordnet sein,

die wie die Halbleiterchips 11, 12, 21, 22, 31, 32 betrieben werden können.

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein
5 optoelektronisches Bauelement gezeigt, das einen ersten Licht
emittierenden Halbleiterchip 11 und einen dazu antiparallel
verschalteten ersten Licht absorbierenden Halbleiterchip 12
auf einem Träger 1 aufweist, der beispielsweise wie in den
vorherigen Ausführungsbeispielen als Gehäuse mit einer
10 Vertiefung 10 ausgebildet ist. Der erste Licht absorbierende
Halbleiterchip 12 ist wie in den vorherigen
Ausführungsbeispielen als Schutzdiode ausgebildet.

Weiterhin wird der erste Licht absorbierende Halbleiterchip
15 12 bei nicht-betriebem ersten Licht emittierenden
Halbleiterchip 11 als Umgebungslichtsensor betrieben. Das
bedeutet, dass abhängig vom Umgebungslicht 4, das auf das
optoelektronische Bauelement und insbesondere auf den ersten
Licht absorbierenden Halbleiterchip 12 fällt, und
20 insbesondere abhängig von dessen Helligkeit der erste Licht
absorbierende Halbleiterchip 12 einen Fotostrom 45 erzeugt,
der von der Ansteuervorrichtung 2 überwacht wird. Fällt die
Helligkeit des Umgebungslichts 4 unter einen bestimmten
Mindestwert und damit auch der Fotostrom 45 des ersten Licht
25 absorbierenden Halbleiterchips 12 unter einen in der
Ansteuervorrichtung 2 hinterlegten Mindestfotostrom, wird der
erste Licht emittierende Halbleiterchip 11 durch die
Ansteuervorrichtung 2 durch Bereitstellung eines
Betriebsstroms 16 für den ersten Licht emittierenden
30 Halbleiterchip 11 in Betrieb genommen, wie in Figur 5
angedeutet ist.

Weiterhin kann das in Figur 5 gezeigte optoelektronische Bauelement noch weitere Licht emittierende und Licht absorbierende Halbleiterchips wie in vorhergehenden Ausführungsbeispielen beschrieben aufweisen.

5

Weiterhin kann auch beispielsweise ein Licht absorbierender Halbleiterchip 12, 22, 32 eines der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen optoelektronischen Bauelemente als Umgebungslichtsensor in der in Verbindung mit Figur 5
10 beschrieben Weise ausgeführt sein und betrieben werden. Der als Umgebungslichtsensor ausgeführte Licht absorbierende Halbleiterchip kann die Helligkeit der Umgebung des optoelektronischen Halbleiterbauelements überwachen und dieses beim Unterschreiten einer Mindestumgebungshelligkeit
15 in Betrieb nehmen. Weiterhin können vor dem Dauerbetrieb des optoelektronischen Bauelements die in Verbindung mit den Figuren 2A bis 4 beschriebenen Messschritte zur Ermittlung der Betriebsströme der Licht emittierenden Halbleiterchips durchgeführt werden.

20

Die optoelektronischen Bauelemente in den gezeigten Ausführungsbeispielen eignen sich insbesondere für Displays wie etwa Vollfarbvideowände, in denen jeweils ein optoelektronisches Bauelement zur Darstellung eines
25 Bildpunkts verwendet werden kann. Weiterhin eignen sich die optoelektronischen Bauelemente auch besonders bevorzugt zur Beleuchtung von Anzeigevorrichtung beispielsweise in Kraftfahrzeugen, von denen eine gleichbleibende Helligkeit und abgestrahlte Farbcharakteristik verlangt wird. Die hier
30 beschriebenen Verfahren zur Bestimmung der jeweiligen Betriebsströme können daher bei jedem Einschaltvorgang einer solchen Vollfarbvideowand oder eines Kraftfahrzeugs oder auch nach jeweils immer einer bestimmten Anzahl von

Einschaltvorgängen durchgeführt werden, um über die gesamte Lebenszeit der optoelektronischen Bauelemente eine möglichst gleichbleibende Leuchtcharakteristik zu ermöglichen.

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

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement

mit einem Träger (1), auf dem zumindest ein erster Licht
5 emittierender Halbleiterchip (11) und ein antiparallel
verschalteter erster Licht absorbierender Halbleiterchip
(12) sowie zumindest ein zweiter Licht emittierender
Halbleiterchip (21) und ein antiparallel verschalteter
zweiter Licht absorbierender Halbleiterchip (22)
10 angeordnet sind,

wobei die Halbleiterchips (11, 12, 21, 22) auf dem Träger (1)
derart angeordnet sind, dass Licht (14, 24) jedes Licht
emittierenden Halbleiterchips (11, 21) auf zumindest
einen der Licht absorbierenden Halbleiterchips (12, 22)
15 fällt, der nicht mit dem jeweiligen Licht emittierenden
Halbleiterchip (11, 21) verschaltet ist und
wobei die Licht absorbierenden Halbleiterchips (12, 22) als
Schutzdioden ausgebildet sind.

20 2. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 1, wobei
zumindest eine der Licht absorbierenden Halbleiterchips
(12, 22) eine Siliziumdiode oder eine GaAs-Diode ist.

3. Optoelektronisches Bauelement nach einem der vorherigen
25 Ansprüche, das eine Ansteuervorrichtung (2) aufweist,
die dafür eingerichtet ist,

- in einem ersten Messschritt den ersten Licht emittierenden
Halbleiterchip (11) mit einem Messstrom (13) zu
betreiben und einen ersten Fotostrom (15) eines der
30 Licht absorbierenden Halbleiterchips (22) zu messen, der
nicht mit dem ersten Licht emittierenden Halbleiterchip
(11) verschaltet ist, und

- in einem zweiten Messschritt den zweiten Licht
emittierenden Halbleiterchip (21) mit einem Messstrom
(23) zu betreiben und einen zweiten Fotostrom (25) eines
der Licht absorbierenden Halbleiterchips (12) zu messen,
5 der nicht mit dem zweiten Licht emittierenden
Halbleiterchip (21) verschaltet ist.
4. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 3, wobei die
Ansteuervorrichtung (2) dazu eingerichtet ist, den
10 ersten und zweiten Fotostrom (15, 25) mit gespeicherten
Sollwerten zu vergleichen und aus einer jeweiligen
Differenz des ersten und zweiten Fotostroms (15, 25) zum
Sollwert einen ersten und zweiten Betriebsstrom (16, 26)
zum Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterchips (11,
15 21) zu ermitteln.
5. Optoelektronisches Bauelement nach einem der vorherigen
Ansprüche, wobei der Träger (1) ein Gehäuse mit einer
Vertiefung (10) aufweist, in der die Halbleiterchips
20 (11, 12, 21, 22) angeordnet sind.
6. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 5, wobei die
Vertiefung (10) reflektierend ausgebildet ist.
- 25 7. Optoelektronisches Bauelement nach einem der vorherigen
Ansprüche, wobei zumindest ein dritter Licht
emittierender Halbleiterchip (31) mit einem antiparallel
verschalteten dritten, als Schutzdiode ausgebildeten
Halbleiterchip (32) auf dem Träger (1) angeordnet ist.
30
8. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 7, wobei im
Betrieb Licht (34) des dritten Licht emittierenden
Halbleiterchips (31) zumindest auf den ersten oder

zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip (12, 22) fällt.

9. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 7 oder 8,
5 wobei der dritte, als Schutzdiode ausgebildete Halbleiterchip (32) Licht absorbierend ist.
10. Optoelektronisches Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest einer der Licht emittierenden
10 Halbleiterchips (11, 21, 31) ein Wellenlängenkonversionselement aufweist, das zumindest einen Teil eines vom Licht emittierenden Halbleiterchip (11, 21, 31) emittierten Primärlichts in davon
verschiedenes Sekundärlicht umwandelt.
15
11. Optoelektronisches Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Licht emittierenden Halbleiterchips (11, 21, 31) voneinander unterschiedliches Licht
abstrahlen.
20
12. Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem
- in einem ersten Messschritt der erste Licht emittierende Halbleiterchip (11) mit einem Messstrom (13) betrieben
25 und ein erster Fotostrom (15) eines Licht absorbierenden Halbleiterchips (22) gemessen wird, auf den Licht (14) des ersten Licht emittierenden Halbleiterchips (11) fällt und der nicht mit dem ersten Licht emittierenden Halbleiterchip (11) verschaltet ist,
30 - in einem zweiten Messschritt der zweite Licht emittierende Halbleiterchip (21) mit einem Messstrom (23) betrieben und ein zweiter Fotostrom (25) eines Licht absorbierenden Halbleiterchips (12) gemessen wird, auf

- den Licht (24) des zweiten Licht emittierenden Halbleiterchips (21) fällt und der nicht mit dem zweiten Licht emittierenden Halbleiterchip (21) verschaltet ist,
- aus einer Differenz des ersten Fotostroms (15) zu einem
5 ersten Sollwert ein erster Betriebsstrom (16) ermittelt wird,
 - aus einer Differenz des zweiten Fotostroms (25) zu einem zweiten Sollwert ein zweiter Betriebsstrom (26) ermittelt wird und
 - 10 - anschließend der erste Licht emittierende Halbleiterchip (11) mit dem ersten Betriebsstrom (16) und der zweite Licht emittierende Halbleiterchip (21) mit dem zweiten Betriebsstrom (26) betrieben wird.
- 15 13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem
- im ersten Messschritt der erste Fotostrom (15) vom zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip (22) erzeugt wird,
 - im zweiten Messschritt der zweite Fotostrom (25) vom ersten Licht absorbierenden Halbleiterchip (12) erzeugt wird,
 - 20 - im optoelektronischen Bauelement ein dritter Licht emittierender Halbleiterchip (31) mit einem antiparallel verschalteten dritten, als Schutzdiode ausgebildeten Halbleiterchip (32) vorhanden ist,
 - in einem dritten Messschritt der dritte Licht emittierende
25 Halbleiterchip (31) mit einem Messstrom (33) betrieben wird zur Erzeugung von Licht (34), das auf den zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip (22) fällt, der einen dritten Fotostrom erzeugt, und
 - zusätzlich zum ersten und zweiten Betriebsstrom (16, 26)
30 ein dritter Betriebsstrom zum Betreiben des dritten Licht emittierenden Halbleiterchips (31) aus einer Differenz des dritten Fotostroms zu einem dritten Sollwert ermittelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem

- im ersten Messschritt der erste Fotostrom vom zweiten Licht absorbierenden Halbleiterchip (22) erzeugt wird,

5 - im optoelektronischen Bauelement ein dritter Licht emittierender Halbleiterchip (31) mit einem antiparallel verschalteten dritten, als Schutzdiode ausgebildeten Licht absorbierenden Halbleiterchip (32) vorhanden ist,

10 - im zweiten Messschritt der zweite Fotostrom vom dritten Licht absorbierenden Halbleiterchip (32) erzeugt wird,

- in einem dritten Messschritt der dritte Licht emittierende Halbleiterchip (31) mit einem Messstrom (33) betrieben wird zur Erzeugung von Licht (34), das auf den ersten Licht absorbierenden Halbleiterchip (12) fällt, der
15 einen dritten Fotostrom erzeugt, und

- zusätzlich zum ersten und zweiten Betriebsstrom (16, 26) ein dritter Betriebsstrom zum Betreiben des dritten Licht emittierenden Halbleiterchips (31) aus einer Differenz des dritten Fotostroms zu einem dritten
20 Sollwert ermittelt wird.

15. Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen

Bauelements mit einem Träger (1), auf dem zumindest ein erster Licht emittierender Halbleiterchip (11) und ein
25 antiparallel verschalteter erster Licht absorbierender Halbleiterchip (12) angeordnet ist, bei dem der erste Licht absorbierende Halbleiterchip (12) als Umgebungslichtsensor und als Schutzdiode ausgeführt ist, der durch Umgebungslicht (4), das auf das
30 optoelektronische Bauelement fällt, einen Fotostrom (45) erzeugt, und bei dem der zumindest eine erste Licht emittierende Halbleiterchip (11) bei Unterschreiten

eines Mindestwerts für den Fotostrom (45) in Betrieb
genommen wird.

1/4

FIG. 1

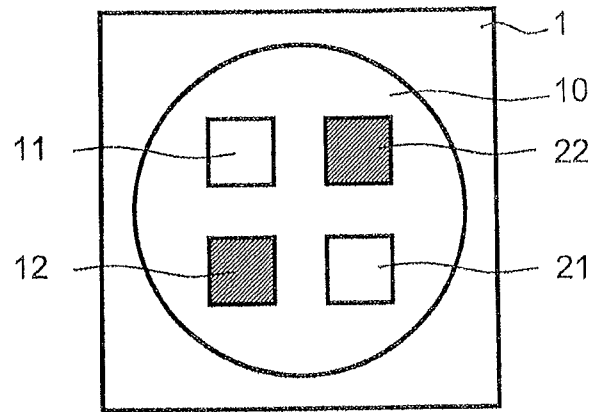
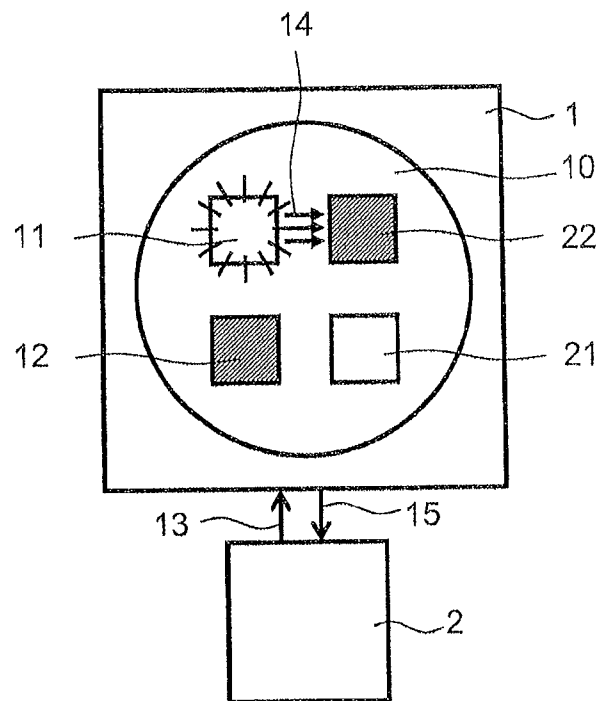


FIG. 2A



2/4

FIG. 2B

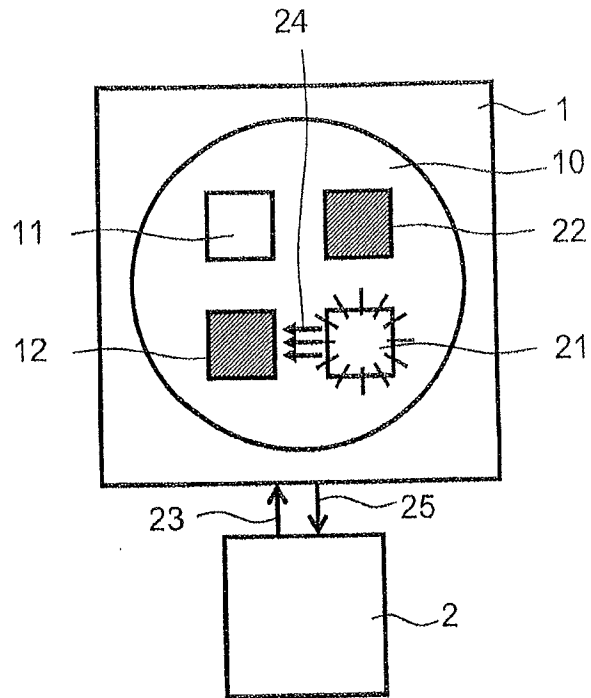
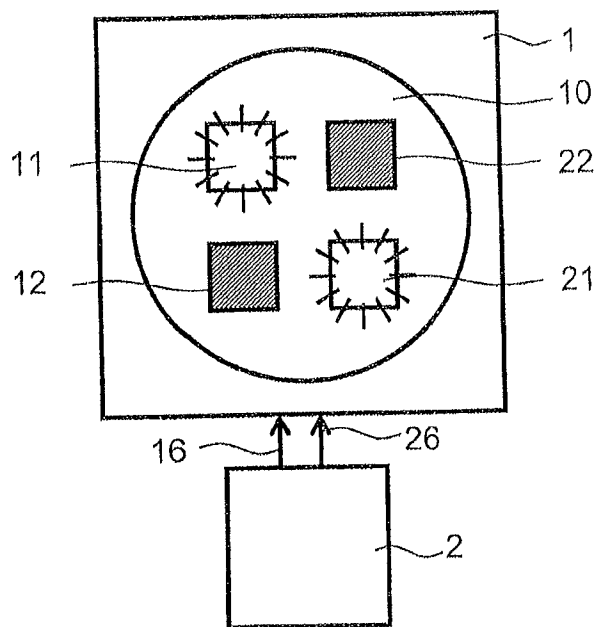


FIG. 2C



3/4

FIG. 3

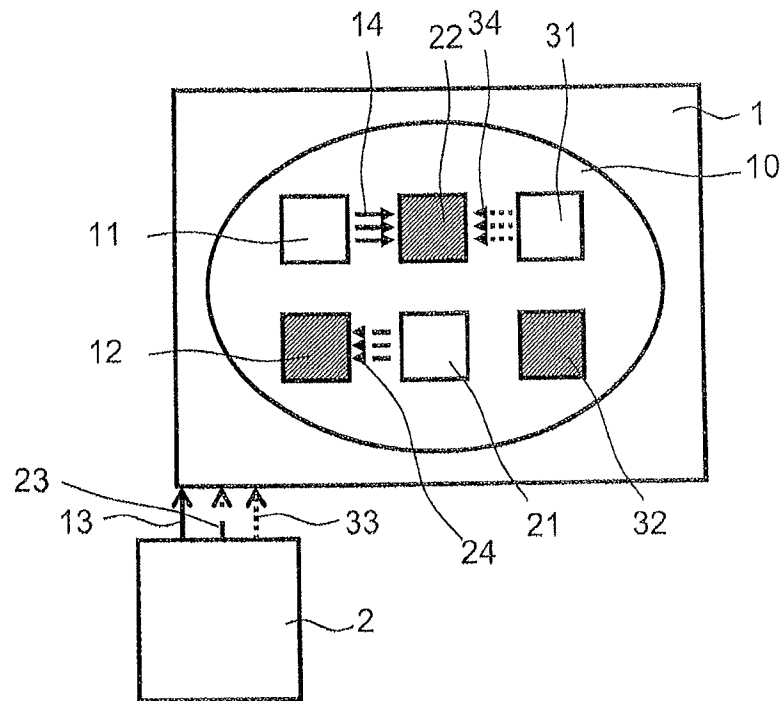


FIG. 4

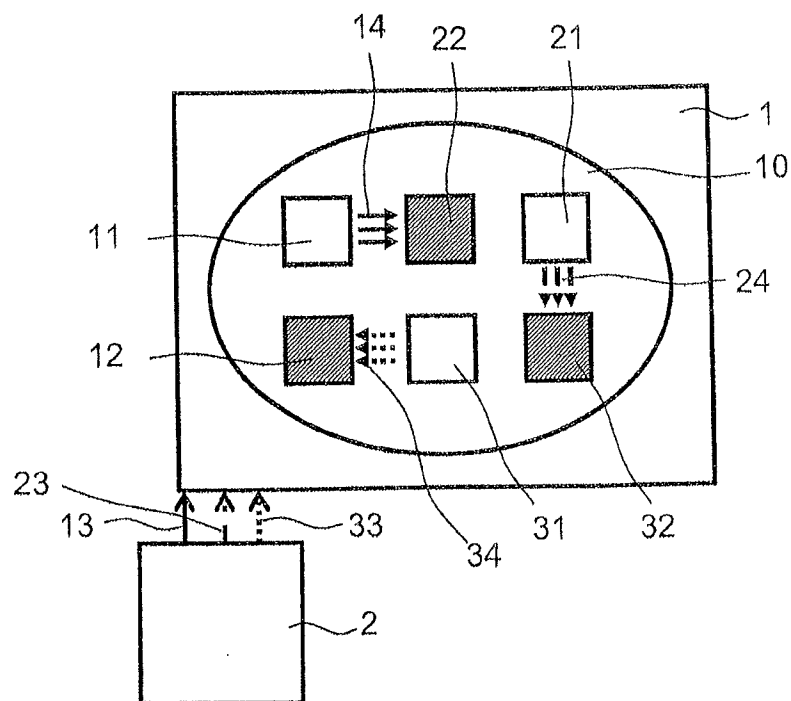
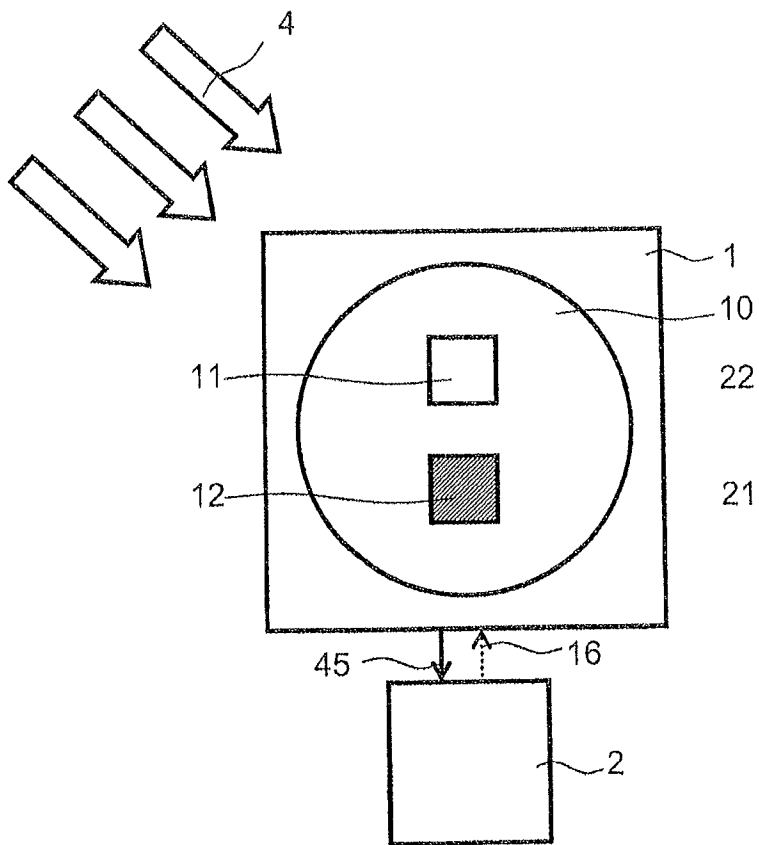


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/054816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L27/15

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)

H01S H01L 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, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 049777 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26 November 2009 (2009-11-26)	15
A	abstract; figures 1, 2A-2B, 3, 6 page 2, left-hand column, paragraph 1 page 2, left-hand column, paragraph 4 - page 3, left-hand column, paragraph 16 page 3, right-hand column, paragraph 27 - page 6, right-hand column, paragraph 57 page 7, left-hand column claims 1, 4-12 ----- -/--	1-14



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

2 July 2012

Date of mailing of the international search report

10/07/2012

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

Brosa, Anna-Maria

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054816

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/212316 A1 (BRAUNE BERT [DE] ET AL) 27 August 2009 (2009-08-27) abstract; figure 7 page 1, paragraphs 3, 4 page 2, paragraphs 26, 27 page 3, paragraphs 40, 41, 43 page 3 - page 4, paragraph 44 page 4, paragraphs 46, 47, 50 page 4, paragraphs 53, 55, 56 page 6, paragraph 86 -----	1-15
A	SHIH-CHANG SHEI ET AL: "Improved Reliability and ESD Characteristics of Flip-Chip GaN-Based LEDs With Internal Inverse-Parallel Protection Diodes", IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 28, no. 5, 1 May 2007 (2007-05-01), pages 346-349, XP011179469, ISSN: 0741-3106, DOI: 10.1109/LED.2007.895428 the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054816

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008049777 A1	26-11-2009	CN 101971343 A	09-02-2011
		DE 102008049777 A1	26-11-2009
		EP 2283520 A2	16-02-2011
		JP 2011521462 A	21-07-2011
		KR 20110013351 A	09-02-2011
		US 2011108860 A1	12-05-2011
		WO 2009140947 A2	26-11-2009

US 2009212316 A1	27-08-2009	CN 101300688 A	05-11-2008
		DE 102005041064 A1	01-03-2007
		EP 1920470 A1	14-05-2008
		JP 2009506556 A	12-02-2009
		KR 20080042911 A	15-05-2008
		TW I316747 B	01-11-2009
		US 2009212316 A1	27-08-2009
		WO 2007025515 A1	08-03-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L27/15
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01S H01L 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, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 049777 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26. November 2009 (2009-11-26)	15
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2A-2B, 3, 6 Seite 2, linke Spalte, Absatz 1 Seite 2, linke Spalte, Absatz 4 - Seite 3, linke Spalte, Absatz 16 Seite 3, rechte Spalte, Absatz 27 - Seite 6, rechte Spalte, Absatz 57 Seite 7, linke Spalte Ansprüche 1, 4-12 ----- -/-	1-14



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

2. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2012

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

Brosa, Anna-Maria

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/212316 A1 (BRAUNE BERT [DE] ET AL) 27. August 2009 (2009-08-27) Zusammenfassung; Abbildung 7 Seite 1, Absätze 3, 4 Seite 2, Absätze 26, 27 Seite 3, Absätze 40, 41, 43 Seite 3 - Seite 4, Absatz 44 Seite 4, Absätze 46, 47, 50 Seite 4, Absätze 53, 55, 56 Seite 6, Absatz 86 -----	1-15
A	SHIH-CHANG SHEI ET AL: "Improved Reliability and ESD Characteristics of Flip-Chip GaN-Based LEDs With Internal Inverse-Parallel Protection Diodes", IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 28, Nr. 5, 1. Mai 2007 (2007-05-01), Seiten 346-349, XP011179469, ISSN: 0741-3106, DOI: 10.1109/LED.2007.895428 das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054816

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008049777 A1	26-11-2009	CN 101971343 A	09-02-2011
		DE 102008049777 A1	26-11-2009
		EP 2283520 A2	16-02-2011
		JP 2011521462 A	21-07-2011
		KR 20110013351 A	09-02-2011
		US 2011108860 A1	12-05-2011
		WO 2009140947 A2	26-11-2009

US 2009212316 A1	27-08-2009	CN 101300688 A	05-11-2008
		DE 102005041064 A1	01-03-2007
		EP 1920470 A1	14-05-2008
		JP 2009506556 A	12-02-2009
		KR 20080042911 A	15-05-2008
		TW I316747 B	01-11-2009
		US 2009212316 A1	27-08-2009
		WO 2007025515 A1	08-03-2007
