

(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. September 2017 (21.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/158052 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/056162

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2017 (15.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 104 875.5 16. März 2016 (16.03.2016) DE

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

(72) Erfinder: **PUST, Philipp**; Regengasse 6a, 93138
Lappersdorf (DE). **NÖMER, Martin**; Prüllstr. 9a, 93093
Donaustauf (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

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

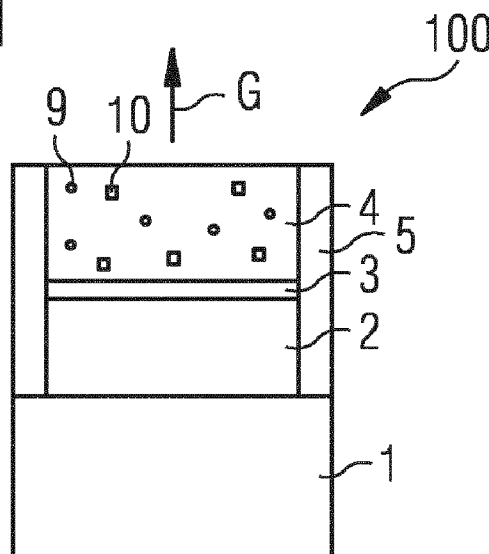
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC COMPONENT, METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT AND
FLASHLIGHT FOR A PORTABLE DEVICE

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS UND BLITZLICHTBELEUCHTUNG FÜR EIN TRAGBARES GERÄT

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an
optoelectronic component (100) comprising a
semiconductor chip (1) for generating a primary
beam in the blue spectral range, a conversion
element (4) which is arranged in the beam path of
the semiconductor chip (2) and is designed to
generate a secondary beam from the primary beam,
wherein the conversion element (4) comprises at
least one first luminescent material (9) used as a
conversion material, the first luminescent material
(9) being $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ with $0 \leq x \leq 1$
and $0 < y \leq 1$, wherein a total beam (G) emerging
from the component (100) is white mixed light.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein
optoelektronisches Bauelement (100) aufweisend
einen Halbleiterchip (2) zur Erzeugung einer
Primärstrahlung im blauen Spektralbereich, ein
Konversionselement (4), das im Strahlengang des
Halbleiterchips (2) angeordnet ist und zur
Erzeugung einer Sekundärstrahlung aus der
Primärstrahlung eingerichtet ist, wobei das
Konversionselement (4) zumindest einen ersten
Leuchtstoff (9) als Konversionsmaterial umfasst,
wobei der erste Leuchtstoff (9) $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 < y \leq 1$ ist, wobei

eine aus dem Bauelement (100) austretende Gesamtstrahlung (G) weißes Mischlicht ist.

Beschreibung

Optoelektronisches Bauelement, Verfahren zur Herstellung
eines optoelektronischen Bauelements und

5 Blitzlichtbeleuchtung für ein tragbares Gerät

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung
eines optoelektronischen Bauelements. Ferner betrifft die

10 Erfindung eine Blitzlichtbeleuchtung für ein tragbares Gerät.

Optoelektronische Bauelemente werden vorzugsweise für
Blitzlichtanwendungen in tragbaren Geräten, wie

beispielsweise Mobiltelefon oder Kameras, eingesetzt, da sie
15 vorteilhaft ein emittiertes Spektrum, in dem möglichst viele
Bereiche des sichtbaren Lichts mit einer ähnlichen Intensität
vorhanden sind, aufweisen. Um für Blitzlichtanwendungen

genügend Licht zur Verfügung stellen zu können, werden die
optoelektronischen Bauelemente kurzzeitig gepulst oder im
20 Dauerbetrieb mit hohen Stromstärken betrieben (Flash). Um ein
ausgewogenes optoelektronisches Bauelementspektrum erzeugen
zu können, werden typischerweise ein blau emittierender
Halbleiterchip, insbesondere mit einer Dominanzwellenlänge
zwischen 440 nm und 455 nm, mit einem oder mehreren

25 verschiedenen Leuchtstoffen beschichtet. Für einen hohen
Farbwiedergabeindex (CRI > 75) werden in der Regel zwei oder
mehr Leuchtstoffe verwendet, um das sichtbare Spektrum
ausreichend gut abdecken zu können. Zumeist ist dabei der
gelb-grün emittierende Leuchtstoff aus dem Materialsystem der
30 Granate und der rot-orange emittierende Leuchtstoff ein
Europium-dotiertes Material. Ein bekanntes Problem ist es,
dass Europium-dotierte Verbindungen bei hohen Stromstärken
häufig starke Effizienzeinbrüche zeigen, die zur

Farbortinstabilität und auch zum Helligkeitsverlust des optoelektronischen Bauelements führen.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein optoelektronisches Bauelement bereitzustellen, das Strahlung im Betrieb des Bauelements effizient emittiert. Ferner ist es Aufgabe einer Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements bereitzustellen, das ein effizientes Bauelement herstellt. Ferner ist Aufgabe der Erfindung, eine Blitzlichtbeleuchtung bereitzustellen, die effizient ist.

Diese Aufgaben werden durch ein optoelektronisches Bauelement gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Ferner werden diese Aufgaben durch ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß dem unabhängigen Anspruch 14 gelöst. Ferner werden diese Aufgaben durch eine Blitzlichtbeleuchtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 15 gelöst.

In zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement einen Halbleiterchip auf. Der Halbleiterchip ist zur Erzeugung einer Primärstrahlung im blauen Spektralbereich eingerichtet. Das Bauelement weist ein Konversionselement auf. Das Konversionselement ist im Strahlengang des Halbleiterchips angeordnet und ist zur Erzeugung einer Sekundärstrahlung aus der Primärstrahlung eingerichtet. Das Konversionselement weist zumindest einen ersten Leuchtstoff als Konversionsmaterial auf oder besteht daraus, wobei der erste Leuchtstoff $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_1-$

$yO_y)_{11}:Ce^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 \leq y \leq 1$ ist. Die aus dem Bauelement austretende Gesamtstrahlung ist weißes Mischlicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der erste

5 Leuchtstoff $(La_{1-x}Ca_x)_3Si_6(N_{1-y}O_y)_{11}:Ce^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 < y \leq 1$. Der erste Leuchtstoff weist also zwingend Sauerstoff auf. Insbesondere gilt: $y = 0,001; 0,01; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8$ oder $0,95$.

10 Zusätzlich oder alternativ gilt: $x = 0,001; 0,01; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8$ oder $0,95$.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem optoelektronischen Bauelement um eine Leuchtdiode, kurz LED.

15

Unter „Gesamtstrahlung“ wird hier und im Folgenden eine Mischstrahlung aus einer von dem zumindest einen Halbleiterchip emittierten Primärstrahlung und einer von dem Konversionselement emittierten Sekundärstrahlung verstanden, die letztendlich das Bauelement verlässt. Das Mischungsverhältnis aus Primärstrahlung und Sekundärstrahlung kann durch die Zusammensetzung und die Konzentration der entsprechenden Leuchtstoffe oder des Leuchtstoffs im Konversionselement geregelt und gesteuert werden. Bei

20 Vollkonversion kann die Gesamtstrahlung auch lediglich die Sekundärstrahlung sein. Bei Teilkonversion kann die Gesamtstrahlung die Summe aus Primärstrahlung des Halbleiterchips und Sekundärstrahlung des Konversionselements sein. Die Sekundärstrahlung kann sich aus einer emittierten

25 Strahlung von dem ersten Leuchtstoff und einer emittierten Strahlung von dem zweiten Leuchtstoff oder eines weiteren Leuchtstoffs zusammensetzen.

30

Weißes Mischlicht des Bauelements wird hier insbesondere durch Teilkonversion erzeugt. Mit „weiß“ wird hier und im Folgenden bezeichnet, dass die Gesamtstrahlung einen Farbort des CIE-Farbdigramms mit C_x - und C_y -Wert entlang des

5 Planck'schen Lokus oder bei dessen Isothermen aufweist. Für Blitzlichtbeleuchtungen liegen die Farborte bevorzugt bei Farbtemperaturen zwischen 2000 und 8000K. Beispielsweise kann der Farbort im Bereich von C_x 0,3 bis 0,4 und C_y 0,3 bis 0,4 liegen. Der Farbort bezeichnet hier Punkte in oder auf einem

10 Farbkörper, welcher im Farbraum mit geeigneten Koordinaten in seiner Lage beschrieben wird. Der Farbort repräsentiert für einen Betrachter die wahrgenommene Farbe. Beim Farbort handelt es sich um eine Koordinate oder Koordinaten, in dem von der CIE verabschiedeten Normvalenzsystem. Das CIE-

15 Normvalenzsystem wird hier und im Folgenden auf den Standard von 1931 bezogen. Das CIE-Farbdigramm bildet die Gesamtheit aller wahrnehmbaren Farben ab, das heißt den sichtbaren Teil der elektromagnetischen Strahlung. Innerhalb dieses Diagramms ist jede beliebige Farbe mittels drei Koordinaten, C_x , C_y und

20 C_z , definiert, wobei zwei Koordinaten zur Farbbestimmung ausreichen, da die Summe aller drei Koordinaten stets 1 ergeben muss. Daher kann C_z leicht aus C_x und C_y errechnet werden. Eine solche Farbkoordinate wird hier als Farbort der Gesamtstrahlung bezeichnet.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement zumindest einen Halbleiterchip auf. Alternativ kann das optoelektronische Bauelement auch mehr als einen Halbleiterchip, beispielsweise einen weiteren

30 Halbleiterchip, also zwei Halbleiterchips, aufweisen. Die Halbleiterchips können einen gleichen Aufbau aufweisen. Der zumindest eine optoelektronische Halbleiterchip weist eine Halbleiterschichtenfolge auf. Die Halbleiterschichtenfolge

beinhaltet eine aktive Schicht mit mindestens einem pn-Übergang und/oder mit einem oder mit mehreren Quantentopfstrukturen. Die Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips basiert bevorzugt auf einem III-V-

5 Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem Halbleitermaterial handelt es sich bevorzugt um ein Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial, wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{N}$, oder auch um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial, wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{P}$, wobei jeweils $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und
10 $n + m \leq 1$ ist. Ebenso kann es sich bei dem Halbleitermaterial um $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ mit $0 \leq x \leq 1$ handeln. Dabei kann die Halbleiterschichtenfolge Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber sind jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters der
15 Halbleiterschichtenfolge, also Al, As, Ga, In, N oder P, angegeben, auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Im Betrieb des zumindest einen Halbleiterchips oder von zwei
20 Halbleiterchips wird jeweils in der aktiven Schicht eine Primärstrahlung erzeugt. Eine Wellenlänge oder das Wellenlängenmaximum der Primärstrahlung liegt bevorzugt im ultravioletten und/oder sichtbaren und/oder IR-Spektralbereich, insbesondere bei Wellenlängen zwischen
25 einschließlich 420 nm bis einschließlich 800 nm, zum Beispiel zwischen einschließlich 440 nm und einschließlich 480 nm. Vorzugsweise ist der Halbleiterchip im Betrieb dazu eingerichtet, Primärstrahlung aus dem blauen Spektralbereich zu erzeugen.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Halbleiterchip eine Halbleiterschichtenfolge aus InGaN auf. Zusätzlich oder alternativ kann die Primärstrahlung ein

Wellenlängenmaximum zwischen einschließlich 380 nm und einschließlich 480 nm aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das

- 5 optoelektronische Bauelement einen weiteren Halbleiterchip auf, der zur Erzeugung einer weiteren Primärstrahlung im blauen Spektralbereich eingerichtet ist. Insbesondere sind der Halbleiterchip und der weitere Halbleiterchip in einer gemeinsamen Ausnehmung angeordnet, wobei das
- 10 Konversionselement als Verguss ausgeformt ist und beide Halbleiterchips formschlüssig umgibt. Mit formschlüssig wird hier und im Folgenden bezeichnet, dass das Konversionselement sowohl die Strahlungsausstrittsflächen als auch die Seitenflächen der jeweiligen Halbleiterchips direkt
- 15 mechanisch und/oder elektrisch umgibt.

Hier und im Folgenden bezeichnen Farbangaben in Bezug auf emittierende Konversionselemente und/oder Gesamtstrahlung und/oder emittierende Halbleiterchips den jeweiligen

- 20 Spektralbereich der elektromagnetischen Strahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Bauelement ein Konversionselement auf. Das Konversionselement ist im Strahlengang des Halbleiterchips angeordnet. Insbesondere ist

- 25 das Konversionselement direkt auf dem Halbleiterchip, also auf seiner Strahlungsausstrittsfläche, angeordnet. Direkt meint hier und im Folgenden, dass das Konversionselement unmittelbar auf der Strahlungsausstrittsfläche des Halbleiterchips angeordnet ist, wobei also keine weiteren
- 30 Schichten oder Elemente zwischen dem Halbleiterchip und dem Konversionselement, wie beispielsweise Kleberschichten, vorhanden sind.

Alternativ kann das Konversionselement und der Halbleiterchip auch voneinander räumlich beabstandet sein. Beispielsweise kann dann zwischen dem Halbleiterchip und dem Konversionselement eine Kleberschicht angeordnet sein.

5

Das Konversionselement ist dazu eingerichtet, die von dem zumindest einen Halbleiterchip emittierte Primärstrahlung oder die Gesamtprimärstrahlung, falls mehr als ein Halbleiterchip vorhanden ist, zumindest teilweise zu
10 absorbieren und in eine Sekundärstrahlung vorzugsweise mit einer Wellenlänge verschieden von der Wellenlänge der Primärstrahlung, insbesondere längerer Wellenlänge, zu konvertieren. Das Konversionselement umfasst zumindest einen ersten Leuchtstoff. Insbesondere weist das Konversionselement
15 neben dem ersten Leuchtstoff einen zusätzlichen zweiten Leuchtstoff auf oder besteht daraus.

Gemäß zumindest eine Ausführungsform ist der erste Leuchtstoff $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und 0
20 $\leq y \leq 1$. Vorzugsweise ist $0,5 \leq x \leq 1$, beispielsweise $x = 0,6$. Alternativ oder zusätzlich ist $0,5 \leq y \leq 1$, beispielsweise $y = 0,5$. Vorzugsweise ist $0 \leq x \leq 0,5$, beispielsweise $x = 0,1$. Alternativ oder zusätzlich ist $0 \leq y \leq 0,5$, beispielsweise $y = 0,1$.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der erste Leuchtstoff ein Wellenlängenmaximum zwischen einschließlich 530 nm und einschließlich 570 nm, vorzugsweise zwischen
30 einschließlich 555 nm und einschließlich 560 nm, beispielsweise 557 nm, auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Konversionselement ausschließlich den ersten Leuchtstoff als Konversionsmaterial auf. Mit anderen Worten weist das Konversionselement also keinen weiteren Leuchtstoff auf, der eine Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung konvertiert. Insbesondere liegt der Farbort des Bauelements auf der Planck'schen Schwarzkörperkurve zwischen 6000K und 3500K. Der erste Leuchtstoff kann in einem nicht emittierenden Matrixmaterial eingebettet sein.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der erste Leuchtstoff einen Farbort für C_x zwischen 0,420 und 0,490 und für C_y zwischen 0,500 und 0,560 auf.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der erste Leuchtstoff $\text{La}_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq y \leq 0,05$.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Konversionselement ausschließlich einen Cer-dotierten Leuchtstoff oder mehrere Cer-dotierte Leuchtstoffe als Konversionsmaterialien auf. Vorzugsweise weist das Konversionselement lediglich den ersten Leuchtstoff, der ein Cer-dotierter Leuchtstoff ist, als Konversionsmaterial auf oder besteht daraus. Der erste Leuchtstoff kann stärker rot verschobene Farborte erreichen als beispielsweise ein Granat, wie $(\text{Y},\text{Lu})_3(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$. Es lassen sich auch in einer Mischung aus mehreren Cer-dotierten Leuchtstoffen niedrigere Farbtemperaturen (CCTs) erreichen als beispielsweise mit Materialien vom Granattyp. Dabei zeigen Cer-dotierte Leuchtstoffe in der Regel eine bessere Stabilität gegenüber Hochstromquenchen als beispielsweise Europium-dotierte Leuchtstoffe.

20
25
30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Konversionselement einen zweiten Leuchtstoff auf. Der zweite Leuchtstoff ist vorteilhaft ein Cer-dotierter $(Y, Lu)_3(Al, Ga)_5O_{12}$. Das weiße Mischlicht des Bauelements setzt sich aus der Primärstrahlung des Halbleiterchips, der emittierten Strahlung des ersten Leuchtstoffs und der emittierten Strahlung des zweiten Leuchtstoffs zusammen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zweite Leuchtstoff aus einer Gruppe ausgewählt ist, die $(Ca, Sr)AlSiN_3:Eu^{2+}$, $Sr(Ca, Sr)Si_2Al_2N_6:Eu^{2+}$, $(Sr, Ca)AlSiN_3*Si_2N_2O:Eu^{2+}$, $(Ca, Ba, Sr)_2Si_5N_8:Eu^{2+}$, $(Sr, Ca)[LiAl_3N_4]:Eu^{2+}$ und $(Ba, Sr)_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zweite Leuchtstoff ein Europium-dotierter $(Ca, Sr)AlSiN_3$ oder $(Ba, Sr)_2Si_5N_8$.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden der erste Leuchtstoff und gegebenenfalls der zweite Leuchtstoff in einem Matrixmaterial eindispersiert. Zusätzlich ist das Konversionselement direkt auf der Strahlungsaustrittsfläche des Halbleiterchips angeordnet oder dieser nachgeordnet. Als Matrixmaterial kann beispielsweise Silikon, wie Dimethylvinylsiloxan und/oder Vinylalkylpolysiloxan, verwendet werden. Alternativ kann als Matrixmaterial auch Epoxyharz oder Hybridmaterialien, beispielsweise Ormocere, verwendet werden. Dabei kann der Anteil des dispersierten ersten Leuchtstoffs oder aller Konvertermaterialien in dem Matrixmaterial zwischen 1 Gew% und 50 Gew% sein.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Konversionselement als Schichtsystem ausgeformt. Das Schichtsystem umfasst zumindest zwei Schichten, wobei die

erste Schicht den ersten Leuchtstoff und die zweite Schicht den zweiten Leuchtstoff aufweist. Insbesondere ist die zweite Schicht zwischen dem Halbleiterchip und der ersten Schicht angeordnet. Alternativ ist die erste Schicht zwischen dem Halbleiterchip und der zweiten Schicht angeordnet.

Ist die erste Schicht zwischen dem Halbleiterchip und der zweiten Schicht angeordnet, so bedeutet dies, dass die erste Schicht dem Halbleiterchip direkt nachgeordnet ist. Ist die zweite Schicht zwischen dem Halbleiterchip und der ersten Schicht angeordnet, so bedeutet dies, dass die zweite Schicht dem Halbleiterchip in Strahlungsrichtung direkt nachgeordnet ist.

Die einzelnen Schichten des Schichtsystems des Konversionselements können eine Schichtdicke von 20 µm bis 200 µm aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Konversionselement als Keramik ausgeformt.

Die Erfinder haben erkannt, dass durch die Verwendung des ersten Leuchtstoffs $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 \leq y \leq 1$ im Konversionselement ein stärker rötlich verschobener Farbort bei niedrigeren CCTs erzeugt werden kann, verglichen mit Granat-Leuchtstoffen, wie beispielsweise $(\text{Y},\text{Lu})_3(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$. Zudem zeigt das optoelektronische Bauelement eine weniger starke Farbortverschiebung über den Strom und einen geringeren Helligkeitsverlust, da ausschließlich Cer-dotierte Leuchtstoffe verwendet werden und damit ein mögliches Quenchen bei Hochströmen vermieden wird. Zum anderen ist durch die Verwendung des erfindungsgemäßen

optoelektronischen Bauelements eine höhere Stromdichte möglich.

Es wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines
5 optoelektronischen Bauelements angegeben. Vorzugsweise wird mit diesem Verfahren das oben beschriebene optoelektronische Bauelement hergestellt. Dabei gelten alle Definitionen und Ausführungen für das Verfahren, wie oben für das optoelektronische Bauelement angegeben und umgekehrt.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens weist dieses die Schritte auf:

A) Bereitstellen eines Halbleiterchips zur Erzeugung einer
15 Primärstrahlung im blauen Spektralbereich,

B) Bereitstellen eines Konversionselements, das im Strahlengang des Halbleiterchips angeordnet ist und zur Erzeugung einer Sekundärstrahlung aus der Primärstrahlung
20 eingerichtet ist, wobei das Konversionselement zumindest einen ersten Leuchtstoff als Konversionsmaterial umfasst, wobei der erste Leuchtstoff $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 \leq y \leq 1$ ist, wobei eine aus dem Bauelement austretende Gesamtstrahlung weißes Mischlicht ist.

25

Die Erfindung betrifft ferner eine Blitzlichtbeleuchtung für ein tragbares Gerät. Vorzugsweise weist die Blitzlichtbeleuchtung das oben beschriebene optoelektronische Bauelement auf. Dabei gelten alle gemachten Definitionen und
30 Ausführungen für das optoelektronische Bauelement auch für die Blitzlichtbeleuchtung und umgekehrt.

Insbesondere wird die hier beschriebene Blitzlichtbeleuchtung für tragbare Geräte, insbesondere für Mobiltelefone oder Kameras, eingesetzt.

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

10 Es zeigen:

Die Figuren 1 bis 7D jeweils eine schematische
Schnittdarstellung eines optoelektronischen
Bauelements gemäß einer Ausführungsform,

15

die Figur 8 ein CIE-Farbdigramm gemäß einer Ausführungsform,
und

die Figur 9 ein Emissionsspektrum gemäß einer
20 Ausführungsform.

20

In den Ausführungsbeispielen von Figuren können gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten
25 Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt werden.

30

Die Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das optoelektronische Bauelement 100 weist

ein Substrat 1 auf. Das Substrat 1 kann beispielsweise ein Halbleiter oder Keramikwafer, zum Beispiel ein geformtes Material aus Saphir, Silizium, Germanium, Siliziumnitrid, Aluminiumoxid, Titandioxid, einer lumineszierenden Keramik, wie zum Beispiel YAG, sein. Ferner ist es möglich, dass das Substrat ein Printed Circuit Board, PCB, ein metallischer Leiterraum oder eine andere Art von Verbindungsträger ist. Auf dem Substrat kann zumindest ein Halbleiterchip 2 angeordnet sein. Der Halbleiterchip 2 kann beispielsweise ein Indiumgalliumnitrid-Halbleiterchip sein. Der Halbleiterchip 2 ist vorzugsweise dazu eingerichtet, im Betrieb des optoelektronischen Bauelements 100 Strahlung aus dem blauen Spektralbereich, beispielsweise zwischen 440 nm und 480 nm, zu emittieren. Dem Halbleiterchip 2 ist ein Konversionselement 4 nachgeordnet. Das Konversionselement 4 ist im Strahlengang des Halbleiterchips 2 angeordnet und dazu eingerichtet, die von dem Halbleiterchip emittierte Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung mit veränderter meist längerer Wellenlänge zu konvertieren. Zwischen dem Konversionselement 4 und dem Halbleiterchip 2 kann optional eine Kleberschicht 3 vorhanden sein. Die Kleberschicht 3 kann ein hochbrechendes oder ein niedrigbrechendes Material sein. Das Konversionselement 4 kann zumindest den ersten Leuchtstoff 9 $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 \leq y \leq 1$ aufweisen. Optional kann das Konversionselement 4 einen zusätzlichen zweiten Leuchtstoff 10 aufweisen. Die Leuchtstoffe oder der Leuchtstoff 9, 10 können in einem Matrixmaterial, beispielsweise aus Silikon, eingebettet sein. Je nach Wahl des Matrixmaterials und nach dessen Brechungsindex kann die Kleberschicht gewählt sein. Das optoelektronische Bauelement kann ferner optional ein Reflexionselement 5, beispielsweise aus Titandioxid, aufweisen. Das Reflexionselement 5 umgibt sowohl die

Seitenflächen des Halbleiterchips als auch die Seitenflächen des Konversionselements 4. Das optoelektronische Bauelement 100 ist dazu eingerichtet, als Gesamtstrahlung G weißes Mischlicht zu emittieren.

5

Erfindungsgemäß wird ein Konversionselement bereitgestellt, das zumindest aus einem oder mehreren Cer-dotierten Leuchtstoffen geformt ist. Das Konversionselement weist zumindest den ersten Leuchtstoff $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 \leq y \leq 1$ auf. Weitere

10

Leuchtstoffe können in dem Konversionselement, beispielsweise der zweite Leuchtstoff $(\text{Y,Lu})_3(\text{Al,Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, vorhanden sein. Alternativ kann auch der erste Leuchtstoff mit einer anderen stöchiometrischen Zusammensetzung und damit einem

15

anderen Emissionsverhalten in dem Konversionselement 4 vorhanden sein. Die Leuchtstoffe können in Silikon-, Epoxy- oder Hybridmaterialien eingebettet sein. Alternativ können die Leuchtstoffe auch als Keramik ausgeformt sein. Dabei sind die Wahl der Mischungsverhältnisse und die Konzentration der

20

Leuchtstoffe von der jeweiligen Farbtemperatur des weißen optoelektronischen Bauelements abhängig. Vorzugsweise liegt die Farbtemperatur im Bereich von 1000 bis 20000 K, besonders bevorzugt im Bereich von 2300 bis 7500 K. Die

Emissionsfarborte des weißen optoelektronischen Bauelements

25

liegen vorzugsweise in der Nähe beziehungsweise auf dem Planck'schen Lokus oder auf der Planck'schen Schwarzkörperkurve beziehungsweise in der Nähe oder auf den jeweiligen Isothermen. Das Konversionselement 4 wird auf einem blau emittierenden Halbleiterchip 2 aufgebracht.

30

Insbesondere ist der Halbleiterchip 2 ein Indiumgalliumnitrid-Chip mit einem Wellenlängenmaximum im Bereich von 380 nm bis 480 nm. Die Farborte des ersten

Leuchtstoffs können im Bereich von Cx zwischen 0,420 und 0,490 und für Cy zwischen 0,500 und 0,560 für eine Anregungswellenlänge von 455 nm sein. Die Peakwellenlängen des ersten Leuchtstoffs können bei einer Anregungswellenlänge von 455 nm im Bereich zwischen einschließlich 530 nm und einschließlich 570 nm sein.

Alternativ können auch mehr als ein Halbleiterchip in dem optoelektronischen Bauelement vorhanden sein. Insbesondere sind die weiteren Halbleiterchips zur Emission einer weiteren Primärstrahlung im Wellenlängenbereich zwischen einschließlich 380 nm und 480 nm eingerichtet. Auch auf dem weiteren Halbleiterchip kann ein Konversionselement 4, das insbesondere einen Cer-dotierten ersten Leuchtstoff aufweist, vorhanden sein. Zusätzlich können noch weitere, beispielsweise ein zweiter Leuchtstoff, in dem Konversionselement 4 vorhanden sein. Die resultierenden Farborte des weißen optoelektronischen Bauelements sind dabei wie oben beschrieben analog.

Bevorzugt wird der korrespondierende Farbort auf der Planck'schen Schwarzkörperkurve bei einem Betrieb mit gleichem Strom für die Halbleiterchips, insbesondere für zwei Halbleiterchips, erreicht. Beispielsweise kann eine Isotherme im Bereich von 1000 K bis 5000 K liegen und die zweite Isotherme kann im Bereich von 5001 bis 20000 K liegen. Bevorzugt liegen eine Isotherme im Bereich von 2300 K bis 4500 K und die andere Isotherme im Bereich von 4501 K bis 7500 K. Dabei ist es möglich, dass mehrere Halbleiterchips einen gemeinsamen Lichtweg haben. Mit anderen Worten weist dieses optoelektronische Bauelement einen modularen Aufbau auf. Alternativ kann auch jeder Halbleiterchip seinen separaten Lichtweg oder Strahlengang aufweisen. Die Farborte

der Materialien des ersten Leuchtstoffs können beispielsweise bei einer Anregungswellenlänge von 455 nm im Bereich von $C_x = 0,420$ bis $0,490$ und für $C_y = 0,500$ bis $0,560$ liegen. Die Peakwellenlänge des ersten Leuchtstoffs kann bei einer
5 Anregungswellenlänge von 455 nm im Bereich von 530 nm bis 570 nm liegen.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer
10 Ausführungsform. Das optoelektronische Bauelement 100 der Figur 2 unterscheidet sich von dem der Figur 1 dadurch, dass das Bauelement kein Substrat 1 aufweist. Das Bauelement 100 der Figur 2 ist also substratlos und weist Kontaktstege 6 auf. Der Halbleiterchip 2 ist hier insbesondere als Flip-Chip
15 ausgeformt, weist also die zur Kontaktierung erforderlichen Kontaktstege 6 an einer Seitenfläche auf.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer
20 Ausführungsform. Die Figur 3 unterscheidet sich von dem Bauelement 100 der Figur 1 dadurch, dass es zusätzlich eine Linse 7 aufweist. Die Linse kann beispielsweise aus Silikon geformt sein und dem Konversionselement 4 direkt, also in direktem mechanischem und elektrischem Kontakt, nachgeordnet
25 sein.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer
Ausführungsform. Das Bauelement 100 der Figur 4 unterscheidet
30 sich beispielsweise von dem Bauelement 100 der Figur 1 dadurch, dass das Konversionselement 4 als Schichtsystem 41, 42 ausgeformt ist. Das Konversionselement 4 weist eine erste Schicht 41, die zumindest den ersten Leuchtstoff 9 aufweist,

und eine zweite Schicht 42, die zumindest den zweiten Leuchtstoff 10 aufweist, auf. Die beiden Schichten 41, 42 sind durch eine weitere Klebeschicht 31, die optional vorhanden sein kann, voneinander räumlich getrennt. Im Fall
5 des Bauelements 100 der Figur 4 ist die zweite Schicht 42 zwischen der ersten Schicht 41 und dem Halbleiterchip 2 angeordnet. Die zweite Schicht 42 ist insbesondere dazu eingerichtet, Strahlung aus dem grünen Spektralbereich zu emittieren. Die erste Schicht 41 ist insbesondere dazu
10 eingerichtet, Strahlung aus dem roten Spektralbereich zu emittieren. Der Halbleiterchip 2 ist insbesondere dazu eingerichtet, Primärstrahlung aus dem blauen Spektralbereich zu emittieren, sodass die Gesamtstrahlung G eine Kombination aus der Primärstrahlung des Halbleiterchips 2 und den beiden
15 Sekundärstrahlungen der Schichten 41, 42 des Konversionselements 4 sind. Die Gesamtstrahlung G ist dann insbesondere weißes Mischlicht.

Die Figur 5 zeigt eine Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das
20 optoelektronische Bauelement 100 der Figur 5 unterscheidet sich von dem optoelektronischen Bauelement 100 der Figur 4 dadurch, dass die Schichten 41, 42 des Konversionselements 4 vertauscht sind. Mit anderen Worten ist die erste Schicht 41
25 bei dem Bauelement 100 der Figur 5 nun zwischen dem Halbleiterchip 2 und der zweiten Schicht 42 angeordnet. Mit anderen Worten ist somit die rot emittierende erste Schicht 41 des Konversionselements 4 dem Halbleiterchip 2 nachgeordnet und die grün, gelb oder grüngelb emittierende
30 zweite Schicht 42 des Konversionselements 4 der rot emittierenden ersten Schicht 41 nachgeordnet.

Die Figur 6A zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das optoelektronische Bauelement 100 der Figur 6 ist nahezu identisch wie das optoelektronische Bauelement 100 der Figur 1 aufgebaut mit Ausnahme, dass das Bauelement der Figur 6 zusätzlich eine Schutzdiode (ESD) 8 aufweist. Diese Schutzdiode 8 kann optional in dem Bauelement vorhanden sein und lateral von dem Halbleiterchip 2 beabstandet sein. Die Schutzdiode 8 kann auf dem Substrat 1 innerhalb der Ausnehmung 4 eines Bauelements angeordnet sein. Das Reflexionselement 5 kann Teil eines Gehäuses sein.

Die Figur 6B zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das Bauelement der Figur 6B unterscheidet sich von dem Bauelement 100 der Figur 6A dadurch, dass das Bauelement 100 einen weiteren Halbleiterchip 21 aufweist. Mit anderen Worten weist das Bauelement 100 nun zwei Halbleiterchips 2, 21 auf. Die beiden Halbleiterchips 2, 21 sind lateral voneinander beabstandet und auf dem Substrat 1 angeordnet. Ferner kann optional eine Schutzdiode (ESD) 8 vorhanden sein. Die beiden Halbleiterchips 2, 21 können in einer gemeinsamen Ausnehmung 12 angeordnet sein. Das Konversionselement 4 ist in dem Fall als Verguss ausgeführt und weist vorzugsweise den ersten Leuchtstoff 9 und zweiten Leuchtstoff 10 dispergiert in einem Matrixmaterial auf (hier nicht gezeigt).

Die Figuren 7A und 7B zeigen jeweils eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform.

Das Bauelement 100 der Figur 7A unterscheidet sich von dem Bauelement der Figur 1 dadurch, dass das Bauelement der Figur 7A zusätzlich eine Linse 7 aufweist. Die Linse 7 kann beispielsweise aus Silikon geformt sein. Die Linse 7 ist insbesondere dem Konversionselement 4 direkt nachgeordnet.

Das optoelektronische Bauelement 100 der Figur 7B unterscheidet sich von dem Bauelement der Figur 2 dadurch, dass das Bauelement der Figur 7B zusätzlich eine Linse 7 aufweist, die dem Konversionselement 4 direkt nachgeordnet ist.

Die Figur 7C zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das optoelektronische Bauelement 100 der Figur 7C weist zwei Halbleiterchips 2 auf, die jeweils auf einem Substrat 1, also insgesamt zwei Substrate 1, angeordnet sind. Den jeweiligen Halbleiterchips 2 sind eine Konversionsschicht 4 nachgeordnet. Die Konversionsschicht 4 und der Halbleiterchip 2 sind optional durch eine Kleberschicht 3 voneinander separiert. Optional können der Halbleiterchip und das Konversionselement in einem Reflektorverguss 5 beispielsweise aus Titandioxid jeweils eingebettet sein. Die beiden Halbleiterchips 2 weisen eine gemeinsame Linse 7 auf, die stoff- und formschlüssig auf der Strahlungsausstrittsfläche der jeweiligen Konversionselemente 4 angeordnet ist.

Die Figur 7D zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Auch das Bauelement 100 der Figur 7D weist zwei Halbleiterchips 2 auf. Im Vergleich zu dem Bauelement 100 der Figur 7C unterscheidet sich das Bauelement 100 der

Figur 7D dadurch, dass jeder Halbleiterchip 2 seine eigene Linse 7 aufweist. Alternativ können im Vergleich zu den Bauelementen 100 der Figuren 7C und 7D ein optoelektronisches Bauelement 100 auch mehr als zwei Halbleiterchips,

5 beispielsweise vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn Halbleiterchips, vorhanden sein. Mehrere Halbleiterchips können eine gemeinsame Linse 7 oder jeder Halbleiterchip kann seine eigene separate Linse 7 aufweisen.

10 Die in den Figuren 1 bis 7D außer Figur 2 gezeigten optoelektronischen Bauelemente 100 können alternativ auch kein Substrat 1 aufweisen. Das optoelektronische Bauelement 100 der Figur 2 kann alternativ zusätzlich ein Substrat 1 aufweisen, das insbesondere der der Strahlungsausstrittsfläche
15 abgewandten Seite des Halbleiterchips 2 angeordnet ist.

Die Figur 8 zeigt ein CIE-Farbnormdiagramm. Es ist die Cy-Koordinate in Abhängigkeit von der Cx-Koordinate dargestellt. Die Kreise 8-1 bis 8-3 zeigen jeweils einen ersten

20 Leuchtstoff. Die Leuchtstoffe unterscheiden sich in ihrer stöchiometrischen Zusammensetzung und ihrem Dotierungsgrad gemäß der Summenformel $\text{La}_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq y \leq 0,05$. Der mit 8-1 gekennzeichnete erste Leuchtstoff weist einen Farbort von Cx 0,42 bis 0,44 und Cy 0,53 bis 0,57 auf.

25 Der mit 8-2 gekennzeichnete erste Leuchtstoff weist einen Farbort von Cx 0,43 bis 0,48 und Cy 0,51 bis 0,56 auf. Der mit 8-3 gekennzeichnete erste Leuchtstoff weist einen Farbort von Cx 0,45 bis 0,49 und Cy 0,50 bis 0,55 auf.

30 Die Nummerierung 8-0 zeigt hier den Farbort der Primärstrahlung. Die Kurve 12 zeigt die Planck'sche Schwarzkörperkurve. Das Viereck 8-4 zeigt 4000 K ANSI. ANSI ist die Abkürzung für „American National Standards

Institute". Hier wird von ANSI ein bestimmter Farbtemperatur-Bereich, hier 4000 K standardisiert. Das heißt, wenn der Farbort bzw. die CCT innerhalb des entsprechenden aufgespannten Vierecks variiert, kann sie dennoch nach ANSI als 4000 K bezeichnet werden. Entsprechendes gilt auch für die anderen Farbtemperaturen. Das Viereck 8-5 zeigt 4500 K ANSI. Das Viereck 8-6 zeigt 5000 K ANSI. Das Viereck 8-7 zeigt 5700 K ANSI und das Viereck 8-8 zeigt 6500 K ANSI. Aus dem CIE-Farbnormdiagramm ist erkennbar, dass die Verwendung eines blau emittierenden Halbleiterchips und zumindest eines ersten Leuchtstoffs ein Bauelement erzeugt werden kann, das effizient weißes Mischlicht emittiert.

Die Figur 9 zeigt ein Emissionsspektrum der Gesamtstrahlung gemäß einer Ausführungsform. Das Emissionsspektrum zeigt die Primärstrahlung des Halbleiterchips 2 aus dem blauen Spektralbereich, sowie die Sekundärstrahlung des Konversionselements 4, das im Strahlengang des Halbleiterchips 2 angeordnet ist. Das Konversionselement 4 weist den ersten Leuchtstoff 9 als Konversionsmaterial $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 \leq y \leq 1$ auf. Die Gesamtstrahlung ist weißes Mischlicht bei 4500 K.

Die in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Merkmale können gemäß weiterer Ausführungsbeispiele auch miteinander kombiniert werden, auch wenn solche Kombinationen nicht explizit in den Figuren gezeigt sind. Weiterhin können die in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele zusätzliche oder alternative Merkmale gemäß der Beschreibung im allgemeinen Teil aufweisen.

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
5 den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
10 Patentanmeldung 10 2016 104 875.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	100	optoelektronisches Bauelement
	1	Substrat
5	2	Halbleiterchip
	3	Klebeschicht
	4	Konversionselement
	5	Reflexionselement oder Gehäuse
	6	Kontaktstege
10	7	Linse
	8	Schutzelektrode
	9	erster Leuchtstoff
	10	zweiter Leuchtstoff
	11	Matrixmaterial
15	G	Gesamtemission
	12	Ausnehmung
	21	weiterer Halbleiterchip
	31	weitere Klebeschicht
	41	erste Schicht
20	42	zweite Schicht
	12	Planck'sche Schwarzkörperkurve

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement (100) aufweisend
- einen Halbleiterchip (2) zur Erzeugung einer
5 Primärstrahlung im blauen Spektralbereich,
- ein Konversionselement (4), das im Strahlengang des
Halbleiterchips (2) angeordnet ist und zur Erzeugung einer
Sekundärstrahlung aus der Primärstrahlung eingerichtet ist,
wobei das Konversionselement (4) zumindest einen ersten
10 Leuchtstoff (9) als Konversionsmaterial umfasst, wobei der
erste Leuchtstoff (9) $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x$
 ≤ 1 und $0 < y \leq 1$ ist,
wobei eine aus dem Bauelement (100) austretende
Gesamtstrahlung (G) weißes Mischlicht ist.
- 15 2. Optoelektronisches Bauelement (100) nach Anspruch 1,
wobei der erste Leuchtstoff (9) ein Wellenlängenmaximum
zwischen einschließlich 530 nm und einschließlich 570 nm
aufweist.
- 20 3. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Konversionselement (4) ausschließlich den ersten
Leuchtstoff (9) als Konversionsmaterial aufweist, wobei der
25 Farbort des Bauelements auf der Planck'schen-
Schwarzkörperkurve zwischen 6000 K und 3500 K liegt.
4. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
30 wobei der Halbleiterchip (2) eine Halbleiterschichtenfolge
aus InGaN aufweist und die Primärstrahlung ein
Wellenlängenmaximum zwischen einschließlich 380 nm und
einschließlich 480 nm aufweist.

5. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der erste Leuchtstoff (9) einen Farbort für Cx zwischen
5 0,420 und 0,490 und für Cy zwischen 0,5000 und 0,560 aufweist.

6. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 wobei der erste Leuchtstoff (9) $\text{La}_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq y \leq 0,05$ ist.

7. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 wobei das Konversionselement (4) einen zweiten Leuchtstoff aufweist, so dass das weiße Mischlicht des Bauelements aus der Primärstrahlung des Halbleiterchips (2), der emittierten Strahlung des ersten und zweiten Leuchtstoffs (9, 10) erzeugt ist, wobei der zweite Leuchtstoff (10) ein Ce-dotierter
20 $(\text{Y},\text{Lu})_3(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}$ ist.

8. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der zweite Leuchtstoff aus einer Gruppe ausgewählt ist,
25 die $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}(\text{Ca}, \text{Sr})\text{Si}_2\text{Al}_2\text{N}_6:\text{Eu}^{2+}$, $(\text{Sr},\text{Ca})\text{AlSiN}_3*\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}:\text{Eu}^{2+}$, $(\text{Ca},\text{Ba},\text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$, $(\text{Sr},\text{Ca})[\text{LiAl}_3\text{N}_4]:\text{Eu}^{2+}$ und $(\text{Ba},\text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ umfasst.

9. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der
30 vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Konversionselement (4) ausschließlich Cer-dotierte Leuchtstoffe als Konversionsmaterialien aufweist.

10. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei erste Leuchtstoff (9) und der zweite Leuchtstoff (10) in einem Matrixmaterial (11) dispergiert sind und direkt
5 einer Strahlungsausstrittsfläche des Halbleiterchips (2) nachgeordnet ist, wobei das Matrixmaterial (11) ein Silikon-, Epoxy- oder Hybridmaterial ist.

10 11. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Konversionselement (4) als Schichtsystem aus mindestens zwei Schichten (41, 42) ausgeformt ist, wobei die erste Schicht (41) den ersten Leuchtstoff (9) und die zweite Schicht (42) den zweiten Leuchtstoff (10) aufweist, wobei die
15 zweite Schicht (42) zwischen dem Halbleiterchip (2) und der ersten Schicht (41) angeordnet ist.

12. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 das einen weiteren Halbleiterchip (21) aufweist, der zur Erzeugung einer weiteren Primärstrahlung im blauen Spektralbereich eingerichtet ist, wobei die Halbleiterchips (2, 21) in einer gemeinsamen Ausnehmung (12) angeordnet sind, wobei das Konversionselement (4) als Verguss ausgeformt ist
25 und beide Halbleiterchips (2, 21) formschlüssig umgibt.

13. Optoelektronisches Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Konversionselement (4) als Keramik ausgeformt ist.
30

14. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit den Schritten:

A) Bereitstellen eines Halbleiterchips (2) zur Erzeugung einer Primärstrahlung im blauen Spektralbereich,

B) Bereitstellen eines Konversionselements (4), das im Strahlengang des Halbleiterchips (2) angeordnet ist und zur

5 Erzeugung einer Sekundärstrahlung aus der Primärstrahlung eingerichtet ist, wobei das Konversionselement (4) zumindest einen ersten Leuchtstoff (9) als Konversionsmaterial umfasst, wobei der erste Leuchtstoff (9) $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)_3\text{Si}_6(\text{N}_{1-y}\text{O}_y)_{11}:\text{Ce}^{3+}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und $0 < y \leq 1$ ist,

10 wobei eine aus dem Bauelement (100) austretende Gesamtstrahlung (G) weißes Mischlicht ist.

15. Blitzlichtbeleuchtung für ein tragbares Gerät, das zumindest ein optoelektronisches Bauelement (100) nach einem

15 der Ansprüche 1 bis 13 aufweist.

FIG 1

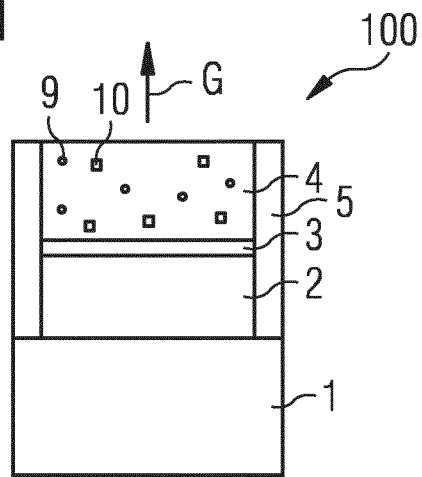


FIG 2

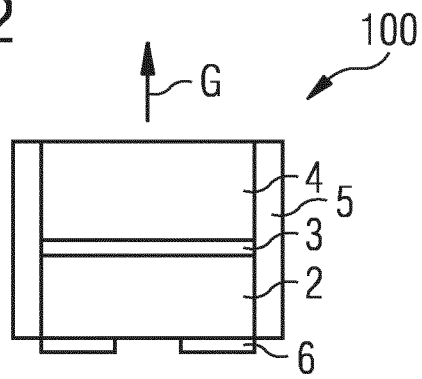


FIG 3

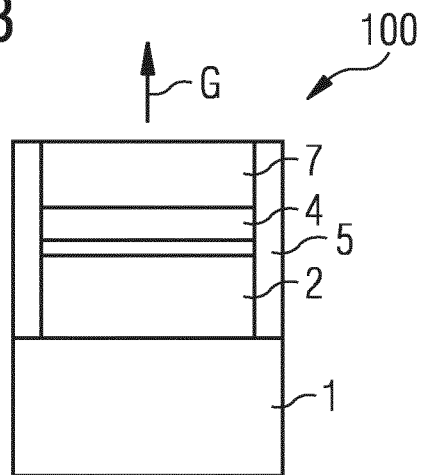


FIG 4

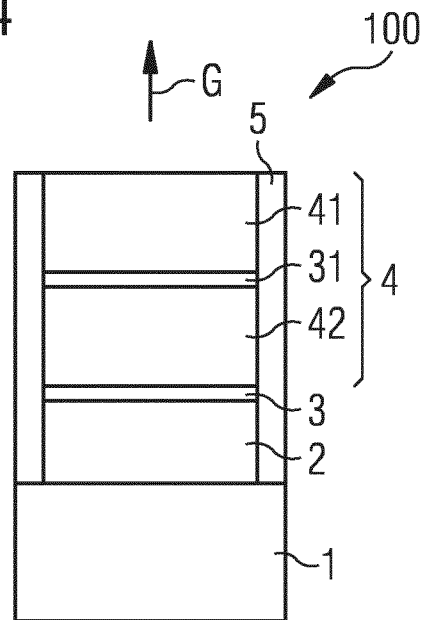


FIG 5

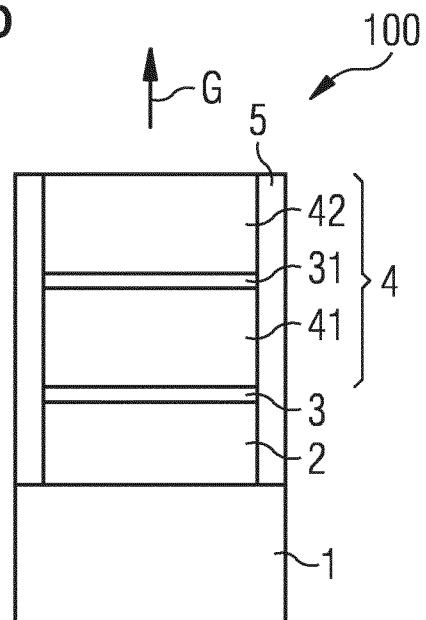


FIG 6A

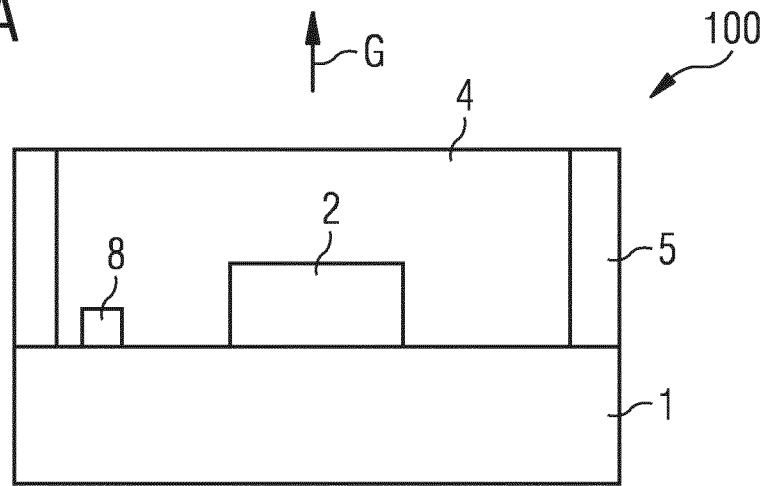


FIG 6B

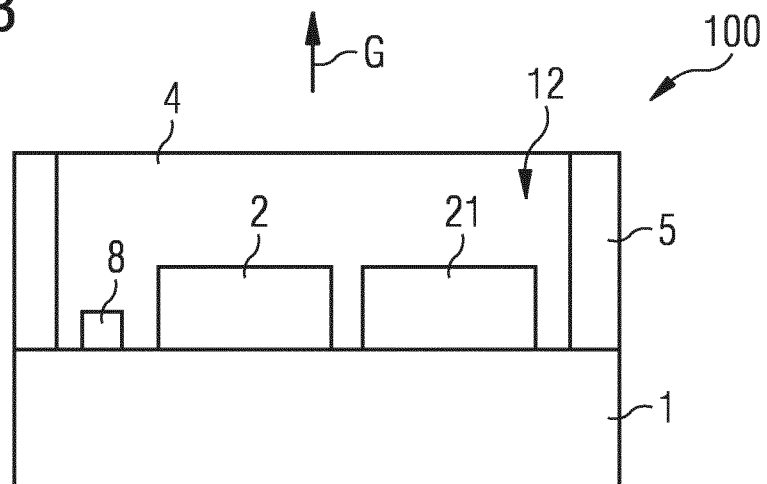


FIG 7A

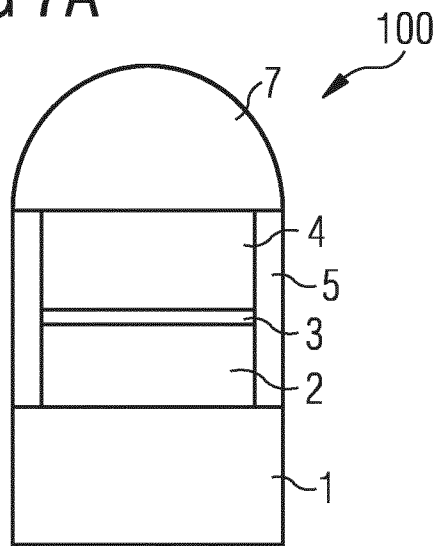


FIG 7B

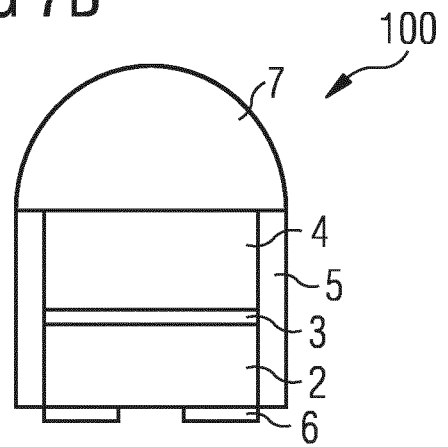


FIG 7C

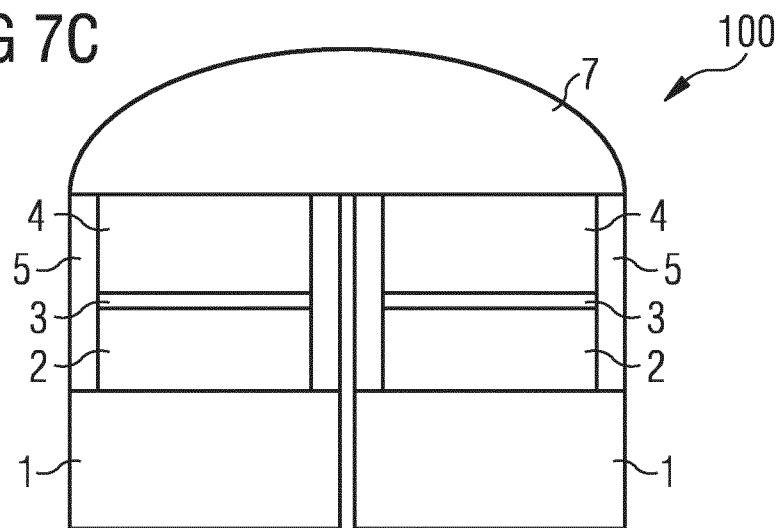


FIG 7D

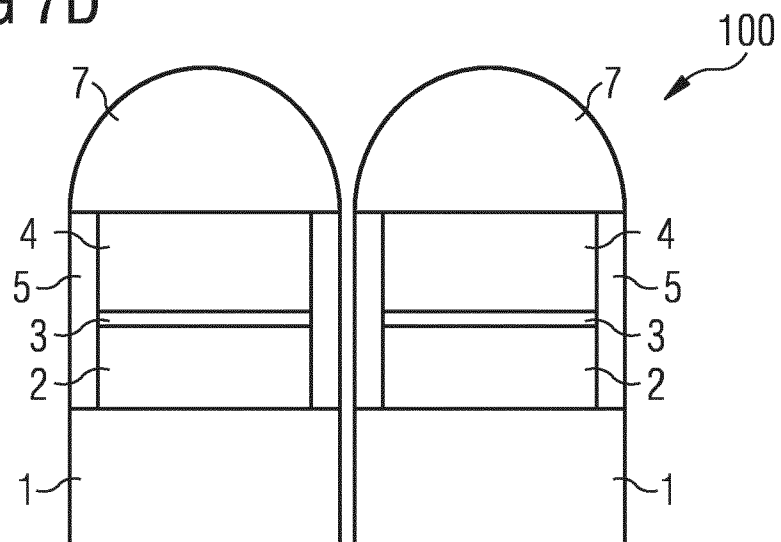


FIG 8

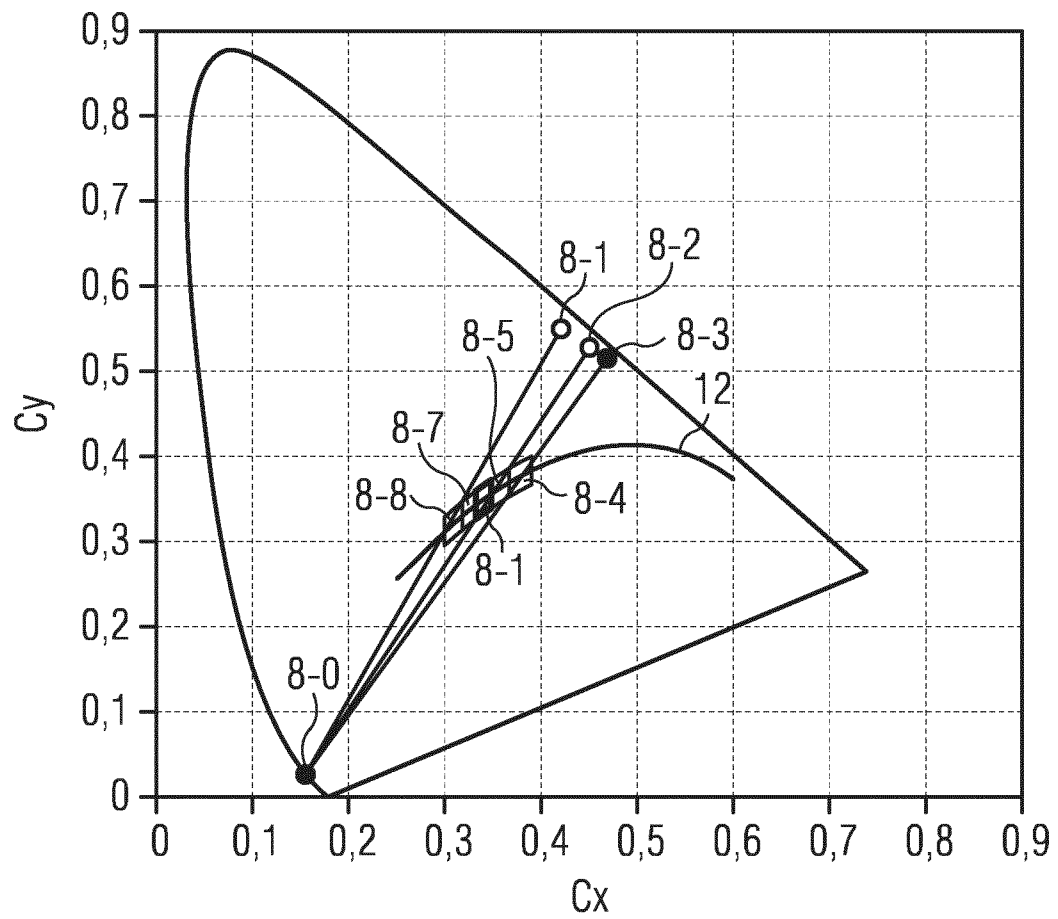
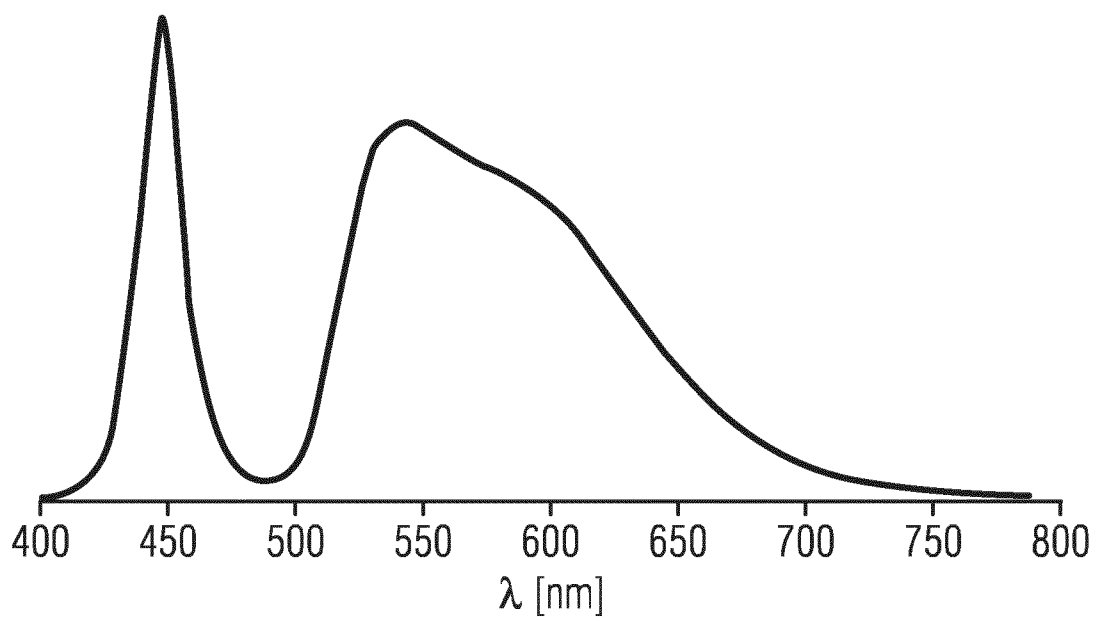


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/50
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)
H01L

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	EP 2 629 341 A1 (MITSUBISHI CHEM CORP [JP]) 21 August 2013 (2013-08-21) paragraphs [0008], [0019], [0059]; claims 1,7,10,11,16,17; figure 2 -----	1-15
X	US 2006/192178 A1 (HIROSAKI NAOTO [JP]) 31 August 2006 (2006-08-31) claims 1-22 -----	1,6
A		2-5,7-15
X	US 2007/278935 A1 (HARADA MASAMICHI [JP]) 6 December 2007 (2007-12-06) claims 1-17 -----	1,6
A		2-5,7-15
A	US 2012/043552 A1 (DAVID AURELIEN J F [US] ET AL) 23 February 2012 (2012-02-23) claims 1-21 -----	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 April 2017

Date of mailing of the international search report

19/04/2017

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

But, Gabriela-Ileana

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/056162

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2629341	A1	21-08-2013	CN	102986044 A		20-03-2013
			EP	2629341 A1		21-08-2013
			JP	4974310 B2		11-07-2012
			JP	5987424 B2		07-09-2016
			JP	6040556 B2		07-12-2016
			JP	2012104814 A		31-05-2012
			JP	2012169646 A		06-09-2012
			JP	2012178574 A		13-09-2012
			JP	2016195284 A		17-11-2016
			US	2013264937 A1		10-10-2013
			WO	2012050199 A1		19-04-2012

US 2006192178	A1	31-08-2006	CN	1839192 A		27-09-2006
			DE	112004001532 T5		14-06-2006
			JP	4834827 B2		14-12-2011
			JP	2005112922 A		28-04-2005
			KR	20060115354 A		08-11-2006
			US	2006192178 A1		31-08-2006
			WO	2005033247 A1		14-04-2005

US 2007278935	A1	06-12-2007	CN	101081980 A		05-12-2007
			JP	2007324475 A		13-12-2007
			US	2007278935 A1		06-12-2007

US 2012043552	A1	23-02-2012	CN	103069582 A		24-04-2013
			DE	112011102386 T5		25-04-2013
			JP	2013536583 A		19-09-2013
			JP	2015213174 A		26-11-2015
			KR	20130064787 A		18-06-2013
			US	2012043552 A1		23-02-2012
			US	2016276550 A1		22-09-2016
			WO	2012024636 A2		23-02-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/50
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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	EP 2 629 341 A1 (MITSUBISHI CHEM CORP [JP]) 21. August 2013 (2013-08-21) Absätze [0008], [0019], [0059]; Ansprüche 1,7,10,11,16,17; Abbildung 2 -----	1-15
X	US 2006/192178 A1 (HIROSAKI NAOTO [JP]) 31. August 2006 (2006-08-31) Ansprüche 1-22 -----	1,6 2-5,7-15
A	US 2007/278935 A1 (HARADA MASAMICHI [JP]) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Ansprüche 1-17 -----	1,6 2-5,7-15
A	US 2012/043552 A1 (DAVID AURELIEN J F [US] ET AL) 23. Februar 2012 (2012-02-23) Ansprüche 1-21 -----	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. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/04/2017

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

But, Gabriela-Ileana

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/056162

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2629341	A1	21-08-2013	CN 102986044 A 20-03-2013
			EP 2629341 A1 21-08-2013
			JP 4974310 B2 11-07-2012
			JP 5987424 B2 07-09-2016
			JP 6040556 B2 07-12-2016
			JP 2012104814 A 31-05-2012
			JP 2012169646 A 06-09-2012
			JP 2012178574 A 13-09-2012
			JP 2016195284 A 17-11-2016
			US 2013264937 A1 10-10-2013
			WO 2012050199 A1 19-04-2012

US 2006192178	A1	31-08-2006	CN 1839192 A 27-09-2006
			DE 112004001532 T5 14-06-2006
			JP 4834827 B2 14-12-2011
			JP 2005112922 A 28-04-2005
			KR 20060115354 A 08-11-2006
			US 2006192178 A1 31-08-2006
			WO 2005033247 A1 14-04-2005

US 2007278935	A1	06-12-2007	CN 101081980 A 05-12-2007
			JP 2007324475 A 13-12-2007
			US 2007278935 A1 06-12-2007

US 2012043552	A1	23-02-2012	CN 103069582 A 24-04-2013
			DE 112011102386 T5 25-04-2013
			JP 2013536583 A 19-09-2013
			JP 2015213174 A 26-11-2015
			KR 20130064787 A 18-06-2013
			US 2012043552 A1 23-02-2012
			US 2016276550 A1 22-09-2016
			WO 2012024636 A2 23-02-2012
