

(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
26. Januar 2017 (26.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/012955 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/44 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066672

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2016 (13.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 111 656.1 17. Juli 2015 (17.07.2015) DE

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

(72) Erfinder: **SCHOEMAKER, Stefan**; Hans-Herget-Str. 35,
93073 Neutraubling (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

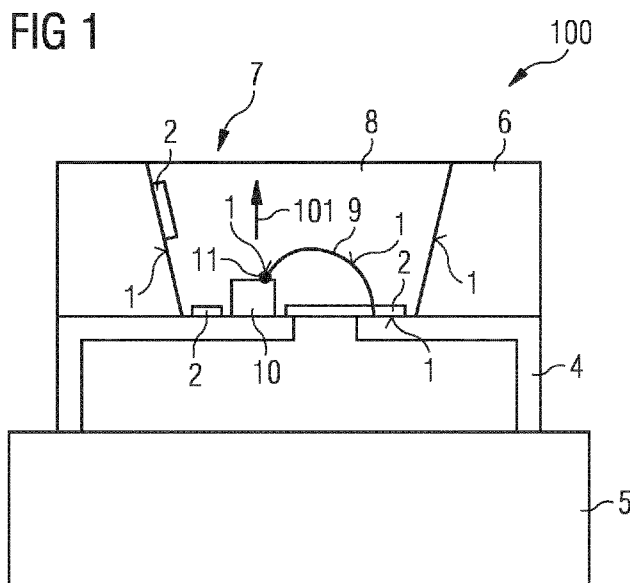
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT, USE OF AN OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR
COMPONENT AND METHOD FOR OPERATING AN OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUTEIL, VERWENDUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN
HALBLEITERBAUTEILS UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUTEILS



(57) Abstract: The invention relates to an
optoelectronic semiconductor component (100)
comprising an optoelectronic semiconductor chip
(10) configured to emit radiation, a surface (1)
having a first metal (Me1) or a first metal oxide
(Me1O) which may be converted into a first metal
sulphide (Me1S) in the presence of a sulphur-
containing environment (S), a protective material
(2) comprising a second metal (Me2) or a second
metal oxide (Me2O) which is at least partly
transmissive to the radiation (101) emitted by the
semiconductor chip (10), wherein the protective
material (2) reacts to form a second metal sulphide
(Me2S) in the presence of a sulphur-containing
environment (S), wherein the protective material
(2) is more sulphophilic than the surface (1) such
that the formation of the first metal sulphide
(Me1S) is reduced or prevented.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) aufweisend einen optoelektronischen Halbleiterchip (10), der zur Emission von Strahlung eingerichtet ist, eine Oberfläche (1) aufweisend ein erstes Metall (Me1) oder ein erstes Metalloxid (Me1O), die in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung (S) in ein erstes Metallsulfid (Me1S) umgewandelt werden kann, ein Schutzmaterial (2) aufweisend ein zweites Metall (Me2) oder ein zweites Metalloxid (Me2O), das zumindest teilweise durchlässig für die von dem Halbleiterchip (10) emittierte Strahlung (101) ist, wobei das Schutzmaterial (2) in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung (S) zu einem zweiten Metallsulfid (Me2S) reagiert, wobei das Schutzmaterial (2) sulfophiler als die Oberfläche (1) ist, so dass die Bildung des ersten Metallsulfids (Me1S) vermindert oder verhindert ist.

Beschreibung

Optoelektronisches Halbleiterbauteil, Verwendung eines
optoelektronischen Halbleiterbauteils und Verfahren zum
5 Betrieb eines optoelektronischen Halbleiterbauteils

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches
Halbleiterbauteil. Ferner betrifft die Erfindung die
Verwendung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils.
10 Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines
optoelektronischen Halbleiterbauteils.

Oberflächen, insbesondere Silberoberflächen, von
optoelektronischen Halbleiterbauteilen zeigen oft Korrosion
15 in schwefelhaltiger Umgebung, insbesondere schwefelhaltiger
feuchter Atmosphäre, da diese Atmosphäre in das
optoelektronische Halbleiterbauteil eindringen und so in
Berührung mit den Oberflächen kommen kann. Dies kann zu einem
unerwünschten Bauteilausfall führen.

20 Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein stabiles
optoelektronisches Halbleiterbauteil bereitzustellen. Eine
weitere Aufgabe ist es, ein langlebiges optoelektronisches
Halbleiterbauteil bereitzustellen.

25 Diese Aufgaben werden durch ein optoelektronisches
Halbleiterbauteil gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst.
Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der
Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Ferner
30 werden diese Aufgaben durch die Verwendung eines
optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß dem Anspruch 13
und ein Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen
Halbleiterbauteils gemäß dem Anspruch 14 gelöst.

In zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauteil einen optoelektronischen Halbleiterchip auf. Der optoelektronische Halbleiterchip ist zur Emission von Strahlung eingerichtet. Das optoelektronische Halbleiterbauteil weist ferner eine Oberfläche auf. Die Oberfläche weist auf oder besteht aus einem ersten Metall und/oder einem ersten Metalloxid. Das erste Metall und/oder das erste Metalloxid kann in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung in ein erstes Metallsulfid umgewandelt werden oder das erste Metall und/oder das erste Metalloxid reagiert mit der schwefelhaltigen Umgebung zu einem ersten Metallsulfid. Das optoelektronische Halbleiterbauteil weist ein Schutzmaterial auf. Das Schutzmaterial weist ein zweites Metall und/oder ein zweites Metalloxid auf oder besteht daraus. Das Schutzmaterial ist zumindest teilweise durchlässig für die von dem Halbleiterchip emittierte Strahlung. Das Schutzmaterial reagiert in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung zu einem zweiten Metallsulfid. Das Schutzmaterial ist sulfophiler als die Oberfläche. Dadurch kann die Bildung des ersten Metallsulfids vermindert oder verhindert sein oder die Bildung des ersten Metallsulfids ist insbesondere vermindert oder verhindert.

Insbesondere sind das erste Metall und/oder das erste Metalloxid von dem zweiten Metall und/oder dem zweiten Metalloxid verschieden. Alternativ und zusätzlich ist das erste Metallsulfid von dem zweiten Metallsulfid verschieden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem optoelektronischen Halbleiterbauteil um eine Leuchtdiode, kurz LED. Das optoelektronische Halbleiterbauteil weist

insbesondere einen kontaktierten optoelektronischen Halbleiterchip auf. Der Halbleiterchip ist dann bevorzugt dazu eingerichtet, blaues Licht oder weißes Licht zu emittieren.

5

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass hier unter dem Begriff optoelektronisches Halbleiterbauteil nicht nur fertige Bauelemente, wie beispielsweise Leuchtdioden (LEDs) oder Laserdioden zu verstehen sind, sondern auch Substrate und/oder Halbleiterschichten, sodass beispielsweise bereits ein Verbund einer Kupferschicht und einer Halbleiterschicht ein Bauelement darstellen und ein Bestandteil eines übergeordneten zweiten Bauelements bilden kann, in dem beispielsweise zusätzlich elektrische Anschlüsse vorhanden sind.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauteil einen optoelektronischen Halbleiterchip, insbesondere einen kontaktierten optoelektronischen Halbleiterchip, auf. Der Halbleiterchip umfasst eine Halbleiterschichtenfolge. Die Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips basiert bevorzugt auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Es werden beispielsweise Verbindungen aus den Elementen verwendet, die aus Indium, Gallium, Aluminium, Stickstoff, Phosphor, Arsen, Sauerstoff, Silicium, Kohlenstoff und Kombination daraus gewählt sein können. Es können aber auch andere Elemente und Zusätze verwendet werden. Die Halbleiterschichtenfolge mit einem aktiven Bereich kann beispielsweise auf Nitridverbindungshalbleitermaterialien basieren. "Auf Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial basierend" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die Halbleiterschichtenfolge oder zumindest ein Teil davon, ein

20

25

30

Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial, vorzugsweise $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$ aufweist oder aus diesem besteht, wobei $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n+m \leq 1$. Dabei muss dieses Material nicht zwingend eine mathematisch exakte Zusammensetzung nach obiger Formel

5 aufweisen. Vielmehr kann es beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber beinhaltet obige Formel jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters (Al, Ga, In, N), auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer
10 Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Die Halbleiterschichtenfolge beinhaltet eine aktive Schicht mit mindestens einem pn-Übergang und/oder mit einer oder mit mehreren Quantentopfstrukturen. Im Betrieb des

15 Halbleiterchips wird in der aktiven Schicht eine elektromagnetische Strahlung erzeugt. Insbesondere ist der optoelektronische Halbleiterchip dazu eingerichtet, Strahlung im Betrieb zu emittieren. Eine Wellenlänge oder das Wellenlängenmaximum der Strahlung liegt bevorzugt im
20 ultravioletten und/oder sichtbaren Spektralbereich, insbesondere bei Wellenlängen zwischen einschließlich 420 nm und 800 nm, zum Beispiel zwischen einschließlich 440 nm und 480 nm.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauteil eine Oberfläche auf. Insbesondere ist die Oberfläche metallisch. Insbesondere besteht oder weist die Oberfläche ein erstes Metall und/oder ein erstes Metalloxid auf. Mit Oberfläche sind jegliche
30 Oberflächen aus Metall oder Metalloxid oder zumindest einer Legierung zu verstehen, die befähigt ist, in ein erstes Metallsulfid umgewandelt werden zu können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Oberfläche aus einer Gruppe ausgewählt, die eine Oberfläche einer Anschlussstelle oder einer Mehrzahl von Anschlussstellen, eines Leiterrahmens, eines Bondpads und eines Bonddrahts umfasst. Insbesondere weist die Oberfläche zumindest ein Metall auf, das ausgewählt ist aus Silber, Aluminium, Cadmium, Barium, Indium, Magnesium, Kalzium, Lithium, Gold, Platin, Rhenium, Nickel, Kupfer, Palladium, Iridium oder Kombinationen daraus. Die Oberfläche kann auch eine Legierung aufweisen oder daraus bestehen, beispielsweise aus: Ag:Mg, Ag:Ca, Mg:Al. Vorzugsweise ist die Oberfläche aus Silber geformt oder besteht daraus.

Das erste Metall Me1 und/oder das erste Metalloxid Me1O kann in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung S in ein erstes Metallsulfid Me1S umgewandelt werden. Insbesondere reagieren chemisch das erste Metall Me1 und/oder das erste Metalloxid Me1O in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung S zu einem ersten Metallsulfid Me1S.

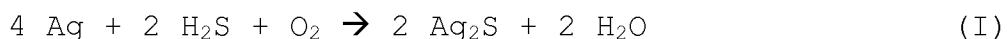
Unter "in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung" wird hier und im Folgenden verstanden, dass das Schutzmaterial und/oder die Oberfläche und/oder alle Elemente des optoelektronischen Halbleiterbauteils einer schwefelhaltigen Atmosphäre oder Umgebung ausgesetzt sind, so dass diese Elemente mit der schwefelhaltigen Umgebung reagieren können oder könnten. Insbesondere weist die schwefelhaltige Umgebung Schwefel auf, die mit dem ersten und/oder zweiten Metall und/oder ersten und/oder zweiten Metalloxid eine chemische Reaktion unter Bildung eines ersten und/oder zweiten Metallsulfids eingeht. Insbesondere umfasst oder besteht die schwefelhaltige Umgebung aus Schwefelwasserstoff. Alternativ kann die schwefelhaltige Umgebung ein Gemisch aus

Schwefelwasserstoff oder Sauerstoff umfassen oder daraus bestehen. Ferner kann der Sauerstoff alternativ oder zusätzlich in Form von Wasser gebunden sein. Die schwefelhaltige Umgebung kann alternativ oder zusätzlich
5 Sulfidionen, Sulfat, Sulfit und/oder Thiole umfassen.

Ist beispielsweise die Oberfläche aus Silber geformt, so kann oder wird in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung aus dem Silber ein Silbersulfid als erstes Metallsulfid gebildet.

10

Insbesondere erfolgt die Reaktion nach folgender Formel:



15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauteil ein Schutzmaterial auf. Das Schutzmaterial weist ein zweites Metall und/oder ein zweites Metalloxid auf oder besteht daraus. Als zweites Metall und/oder als zweites Metalloxid können jegliche
20 Metalle und/oder Metalloxide verwendet werden, die befähigt sind, Sulfide als zweites Metallsulfid zu bilden und/oder thermodynamisch stabiler als das erste Metallsulfid sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erscheint das zweite
25 Metallsulfid weiß für den Betrachter. Vorzugsweise wird Zink und/oder Zinkoxid als Schutzmaterial ausgewählt, weil das gebildete Zinksulfid als zweites Metallsulfid weiß ist. Damit werden neben der Schutzfunktion noch Absorptionsverluste im Halbleiterbauteil vermindert.

30

Alternativ kann Indiumoxid, Zinnoxid, Kupfer, Tantal, Titandioxid, Galliumnitrid, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Siliziumnitrid und/oder deren Oxynitride davon als

Schutzmaterial eingesetzt werden. Insbesondere werden diese Schutzmaterialien verwendet, wenn das Schutzmaterial außerhalb des Strahlengangs des Halbleiterchips angeordnet ist. Bei der Auswahl des geeigneten Schutzmaterials kann

5 insbesondere die thermodynamische Stabilität des zweiten Metallsulfids im Vergleich zum ersten Metallsulfid gegenüber der schwefelhaltigen Umgebung eine Rolle spielen. Die oben genannten Materialien Indiumoxid, Tantal, Titandioxid, Galliumnitrid, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Siliziumnitride
10 sowie die Oxynitride davon sind insbesondere weniger als Schutzmaterial geeignet, wenn sie im Strahlengang des Bauelements angeordnet sind, weil diese weniger reaktiv gegenüber H_2S als Ag sind und/oder weil diese keine weißen Sulfide bilden und damit die Absorptionsverluste im
15 Bauelement zu groß sind.

Vorzugsweise umfasst das Schutzmaterial Zinkoxid oder besteht daraus. Das Zinkoxid umfassende oder daraus bestehende Schutzmaterial absorbiert insbesondere kurzwellige Strahlung. Damit kann die Alterung des optoelektronischen
20 Halbleiterbauteils reduziert werden.

Das Zinkoxid umfassende oder daraus bestehende Schutzmaterial kann optisch transparent sein. Mit "transparent" wird hier und im Folgenden ein Material bezeichnet, das durchlässig für
25 sichtbares Licht ist. Dabei kann das transparente Material klar durchscheinend oder zumindest teilweise lichtstreuend und/oder teilweise lichtabsorbierend sein, sodass das transparente Material beispielsweise auch diffus oder milchig durchscheinend sein kann. Besonders bevorzugt ist ein hier
30 als transparent bezeichnetes Material möglichst lichtdurchlässig, sodass insbesondere die Absorption von im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils oder Halbleiterchips erzeugten Lichts so gering wie möglich ist.

Insbesondere weist das Zinkoxid umfassende oder daraus bestehende Schutzmaterial eine Plasmakante, insbesondere im IR-Bereich, auf. Damit kann das Schutzmaterial einen Großteil
5 der Wärmestrahlung reflektieren.

Insbesondere kann das Zinkoxid umfassende oder daraus bestehende Schutzmaterial leitfähig ausgeführt sein. Insbesondere ist mit "leitfähig" die elektrische
10 Leitfähigkeit gemeint. Die Leitfähigkeit kann zusätzlich in unbedeckten Bereichen über Sauerstoff oder Ozonplasmabehandlung oder über längere Lagerung in feuchter Atmosphäre wieder ausgeschaltet werden.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial zumindest teilweise durchlässig für die von dem Halbleiterchip emittierte Strahlung. Mit "teilweise durchlässig" ist hier und im Folgenden gemeint, dass das Schutzmaterial eine Transmission von mindestens 50 %, bevorzugt mehr als 90 %, beispielsweise 95 % oder 99 %, aufweist.
20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform reagiert das Schutzmaterial in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung
25 zu einem zweiten Metallsulfid. "Reagiert" meint hier und im Folgenden, dass das Schutzmaterial (Me1 und/oder Me10) chemisch den Schwefel S aus der Umgebung bindet und sich zu einem zweiten Metallsulfid Me2S umwandelt. Die kann nach zumindest einer der folgenden Formeln erfolgen:

30 $\text{Me}_2 + \text{S} \rightarrow \text{Me}_2\text{S}$
 $\text{Me}_2\text{O} + \text{S} \rightarrow \text{Me}_2\text{S}$

Insbesondere reagiert das Schutzmaterial in Gegenwart von schwefelhaltigen Gasen, beispielsweise von Schwefelwasserstoff, zu dem zweiten Metallsulfid.

Insbesondere folgt die Reaktion am Beispiel von Zinkoxid als
5 Schutzmaterial und Schwefelwasserstoff als schwefelhaltige Umgebung nach folgender Reaktionsgleichung:



10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial im Strahlengang des optoelektronischen Halbleiterbauteils und/oder Halbleiterchips angeordnet. Alternativ oder zusätzlich kann das Schutzmaterial von der Oberfläche beabstandet sein oder in direktem mechanischem Kontakt zur
15 Oberfläche angeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial auf der Oberfläche angeordnet. Dass eine Schicht oder ein Element "auf" oder "über" einer anderen Schicht oder einem
20 anderen Element angeordnet oder aufgebracht ist, kann hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element unmittelbar in direktem mechanischem und/oder elektrischem Kontakt auf der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass
25 die eine Schicht oder das eine Element mittelbar auf beziehungsweise über der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Dabei können dann weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der einen und der anderen Schicht beziehungsweise zwischen dem einen und dem anderen Element
30 angeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial zwischen der schwefelhaltigen Umgebung und der Oberfläche angeordnet.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial außerhalb des Strahlengangs des optoelektronischen Halbleiterchips und/oder Halbleiterbauteils angeordnet. Mit anderen Worten trifft die von dem Halbleiterbauteil und/oder -chip emittierte Strahlung weder direkt noch indirekt auf das
10 Schutzmaterial auf. Alternativ oder zusätzlich kann die emittierte Strahlung nur indirekt, also mittelbar, auf das Schutzmaterial, beispielsweise durch Reflexion der Strahlung an einer Oberfläche und anschließendes Auftreffen der reflektierten Strahlung auf das Schutzmaterial, auftreffen.

15

Mit "außerhalb" kann hier und im Folgenden gemeint sein, dass das Schutzmaterial nicht im Strahlengang, insbesondere nicht in direktem Strahlengang des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet ist. Das Schutzmaterial kann
20 beispielsweise an einer Gehäuseinnenwand oder auf einem Leiterrahmen aufgebracht sein.

Vorzugsweise wird die dem Strahlengang des Halbleiterchips abgewandt angeordnete Oberfläche zumindest eines
25 Leiterrahmens und/oder Trägers von dem Schutzmaterial bedeckt, wobei das Schutzmaterial außerhalb des Strahlengangs des optoelektronischen Halbleiterbauteils angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bedeckt das
30 Schutzmaterial die Oberfläche formschlüssig und/oder direkt. Dadurch kann die Oberfläche von der schwefelhaltigen Umgebung beabstandet werden. Mit "beabstandet" ist hier gemeint, dass das Schutzmaterial räumlich näher an der schwefelhaltigen

Umgebung angeordnet ist als die Oberfläche. Mit formschlüssig ist hier gemeint, dass das Schutzmaterial sich an die Gestalt oder Form der Oberfläche anpasst. Dabei ist insbesondere ein direkter mechanischer Kontakt zwischen der Oberfläche und dem Schutzmaterial vorhanden. Ist beispielsweise die Oberfläche ein Bonddraht, so ummantelt das Schutzmaterial den Draht von allen Seiten. Damit kann verhindert werden, dass korrosive Gase, beispielsweise Schwefelwasserstoff, an den Bonddraht gelangen und diesen korrodieren. Es kann damit die Lebenszeit des Bauelements verlängert werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Oberfläche ein Silberleiterrahmen sein. Das Schutzmaterial kann direkt formschlüssig auf den Silberleiterrahmen aufgebracht werden. Das Aufbringen kann beispielsweise mit einem Sol-Gel-Prozess, spin coating, dip coating, spray-coating oder Sputtern erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann das Schutzmaterial als nanopartikuläre Tinte aufgebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Schutzmaterial Zinkoxid und das zweite Metallsulfid Zinksulfid. Alternativ bestehen das Schutzmaterial aus Zinkoxid und das zweite Metallsulfid aus Zinksulfid. Alternativ oder zusätzlich ist das Zinkoxid und/oder Zinksulfid transparent ausgeformt. Alternativ oder zusätzlich umfasst die Oberfläche Silber oder besteht daraus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das zweite Metallsulfid einen kleineren Absorptionsquerschnitt als das erste Metallsulfid auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das zweite Metallsulfid, insbesondere Zinksulfid, weiß, erscheint also für den äußeren Betrachter als weiß. Alternativ oder

zusätzlich ist das erste Metallsulfid, insbesondere Silbersulfid, schwarz, erscheint also für den äußeren Betrachter als schwarz. Damit weist insbesondere das erste Metallsulfid ein höheres Absorptionsvermögen als das zweite
5 Metallsulfid auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird das Schutzmaterial als Schicht ausgeformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial
10 kristallin oder amorph.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial als Partikel ausgeformt. Insbesondere ist das Schutzmaterial als Nanopartikel ausgeformt. Insbesondere weist das
15 Schutzmaterial eine Partikelgröße von einschließlich 10 nm bis einschließlich 100 nm, beispielsweise 50 nm, mit einer Toleranz von maximal 10 %, 5 %, 3 %, 2% oder 1 % von diesen Werten auf. Als Partikel kann hier sowohl ein Einzelpartikel oder eine Agglomeration von Partikeln bezeichnet sein. Die
20 Partikelgröße kann mittels Dynamischer Lichtstreuung bestimmt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial als Partikel ausgeformt und in einem Verguss und/oder Linse
25 und/oder einem Moldmaterial eingebettet. Die Einbettung kann homogen sein. Alternativ kann die Einbettung mittels eines Konzentrationsgradienten erfolgen.

Optional findet nach dem Aufbringen/Einbringen eine homogene
30 vollflächige oder lokale, konvektive oder mikrowellen- oder plasma- oder laserunterstützte Wärmebehandlung statt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial als Partikel ausgeformt und zumindest ein Teil der Partikel, insbesondere alle Partikel, des Schutzmaterials sind mit einer Beschichtung umhüllt. Damit kann erreicht werden, dass
5 das Schutzmaterial photokatalytisch inaktiv ist. Mit inaktiv wird hier insbesondere bezeichnet, dass die Beschichtung photokatalytischen Angriffen widersteht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Beschichtung
10 ein Verguss oder eine Linse aus Silikon. Als Silikon können beispielsweise methylphenylsubstituierte Silikone und/oder dimethylsubstituierte Silikone verwendet werden. Der Verguss oder die Linse ist insbesondere zumindest teilweise in dem Strahlengang des optoelektronischen Halbleiterchips
15 angeordnet. Als Beschichtung können Materialien verwendet werden, die in Masaru Kobayashi and William Kalriess; US Cosmetics Corp., Dayville, CT, USA; Vol. 112, June 1997 Cosmetics & Toiletries® magazine/83 verwendet werden. Der Offenbarungsgehalt diesbezüglich wird hiermit durch Rückbezug
20 aufgenommen. Insbesondere können silikonbasierte Polymere, beispielsweise Methicone, als Beschichtung verwendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial sulfophiler als die Oberfläche. Mit "sulfophil" wird hier und
25 im Folgenden die Affinität des Schutzmaterials bezeichnet, thermodynamisch und/oder kinetisch bevorzugter mit der schwefelhaltigen Umgebung eine Reaktion zum zweiten Metallsulfid einzugehen im Vergleich zur Ausbildung des ersten Metallsulfids aus dem ersten Metall und/oder ersten
30 Metalloxid in der schwefelhaltigen Umgebung. Dadurch kann die Bildung des ersten Metallsulfids vermindert oder zeitlich verzögert, insbesondere verhindert, werden.

Der Erfinder hat erkannt, dass durch Einbringen eines Schutzmaterials in ein optoelektronisches Halbleiterbauteil, das insbesondere ein chemisch reaktives Element oder eine Verbindung ist, dieses Schutzmaterial als Schwefelgetter
5 fungieren kann und den aus der Umgebung enthaltenden Schwefel binden kann. Insbesondere bildet das Schutzmaterial ein zweites Metallsulfid. Das zweite Metallsulfid ist insbesondere weiß. Dadurch können die Absorptionsverluste im optoelektronischen Halbleiterbauteil verringert werden. Durch
10 das Einbringen eines Schutzmaterials, insbesondere eines Zinkoxid umfassenden oder daraus bestehenden Schutzmaterials, können andere Oberflächen, die auch mit der schwefelhaltigen Umgebung reagieren würden, geschützt werden. Insbesondere kann die Korrosion der Oberfläche verzögert oder verhindert
15 werden. Damit kann die Lebensdauer des optoelektronischen Halbleiterbauteils erhöht werden. Insbesondere ist das Schutzmaterial ein Opfermaterial, da es zeitlich gesehen vor der Oberfläche sulfidisiert wird. Insbesondere wird nur das Schutzmaterial sulfidisiert und die Oberfläche bleibt frei
20 von der Sulfidisierung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Schutzmaterial einen Dotierstoff auf. Insbesondere ist ein Dotierstoff in dem Schutzmaterial eindotiert. Mit Dotierung
25 wird hier und im Folgenden verstanden, dass die Konzentration des Dotierstoffs im Vergleich zum Schutzmaterial um den Faktor 10 bis 100 kleiner ist als die Konzentration des Schutzmaterials. Das dotierte Schutzmaterial ist in dem Strahlengang des optoelektronischen Halbleiterchips
30 angeordnet. Alternativ kann das dotierte Schutzmaterial außerhalb des Strahlengangs des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet sein. Der optoelektronische Halbleiterchip ist insbesondere zur Emission von UV-Strahlung

befähigt. Das dotierte Schutzmaterial ist dazu eingerichtet, die von dem optoelektronischen Halbleiterchip emittierte UV-Strahlung in Strahlung aus dem sichtbaren Bereich zu konvertieren. Alternativ oder zusätzlich ist das dotierte Schutzmaterial elektrisch leitend.

Insbesondere kann Aluminium als Dotierstoff in das Schutzmaterial eindotiert werden. Insbesondere weist das Schutzmaterial ein dotiertes Zinkoxid (AZO) auf. Damit kann die Absorptionskante individuell angepasst werden. Insbesondere können kleine Wellenlängen des blauen Lichts, welche beispielsweise in dem optoelektronischen Halbleiterbauteil unerwünscht sind und zur Degradierung des Halbleiterbauteils führen würden, herausgefiltert werden.

Leitfähiges AZO kann insbesondere in dem gesamten Halbleiterbauteil ohne Risiko eines Kurzschlusses aufgebracht werden, weil die Leitfähigkeit des AZO durch Ozon und/oder Sauerstoffplasma und/oder durch Lagerung in feuchter Umgebung "ausgeschaltet" werden kann. Dies meint, dass elektrisch gut leitfähiges AZO in elektrisch schlecht leitfähiges AZO umgewandelt werden kann und ein Kurzschluss verhindert wird. Die Leitfähigkeitseigenschaften hängen von dem Aluminiumdotierstoff als auch von den Sauerstoff-Freistellen ab.

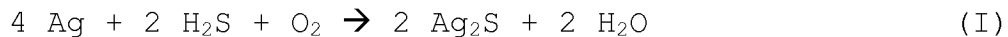
Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Schutzmaterial mit Silber dotiert. Insbesondere weist das Schutzmaterial ein silberdotiertes Zinkoxid auf oder besteht daraus. Damit kann das Schutzmaterial phosphoreszente Eigenschaften aufweisen, wobei das Schutzmaterial dazu befähigt ist, Strahlung aus dem UV-Bereich in sichtbares Licht umzuwandeln.

Das Schutzmaterial kann auch direkt in einen Verguss, beispielsweise aus Silikon, eindispersiert werden. Beim Eindispersieren in das Silikon kann das Schutzmaterial, insbesondere Zinkoxid, den kurzwelligen Anteil der Strahlung herausfiltern und damit die Halbleiterbauteilalterung drastisch reduzieren. Ferner kann die Photokatalyseaktivität verhindert werden. Auch durch Eindispersieren könnte in geeigneter Verdünnung leitfähiges AZO verwendet werden ohne ein signifikantes Risiko für Kurz- oder Nebenschlüsse.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das zweite Metallsulfid thermodynamisch stabiler als das erste Metallsulfid in der schwefelhaltigen Umgebung, insbesondere in der vorliegenden Gesamtatmosphäre.

15 Insbesondere finden die Reaktionen I und II in dem optoelektronischen Halbleiterbauteil als Konkurrenzreaktionen statt:



20



Als Beispiel wurde hier Silber für die Oberfläche und Zinkoxid für das Schutzmaterial gewählt. Schwefelwasserstoff oder ein Gemisch aus Schwefelwasserstoff und Sauerstoff und ggf. Feuchte bilden dabei beispielsweise die schwefelhaltige Umgebung. Dabei ist die Bildung von Zinksulfid als zweites Metallsulfid thermodynamisch stabiler als die Bildung von Silbersulfid als erstes Metallsulfid. Insbesondere bildet sich weißes Zinksulfid. Mit anderen Worten findet bevorzugt die Reaktion II statt. Die Reaktion I wird insbesondere verhindert oder verringert, da die schwefelhaltige Umgebung vorzugsweise mit dem Schutzmaterial reagiert. Damit kann das

30

Silber vor Korrosion geschützt und die Bildung von schwarzem Silbersulfid verhindert oder reduziert werden.

Es wird weiterhin die Verwendung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils angegeben. Insbesondere wird das oben beschriebene optoelektronische Halbleiterbauteil in einer schwefelhaltigen Umgebung verwendet. Das heißt, sämtliche für das optoelektronische Halbleiterbauteil offenbaren Merkmale sind auch für die Verwendung des optoelektronischen Halbleiterbauteils offenbart und umgekehrt.

Das Schutzmaterial kann zur Beschichtung der Oberfläche, insbesondere einer Silberoberfläche, beispielsweise der Silberoberfläche eines Leiterrahmens, verwendet werden.

15

Es wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils angegeben. Das Verfahren zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils stellt vorzugsweise das optoelektronische Halbleiterbauteil her. Das heißt, sämtliche für das Verfahren offenbaren Merkmale sind auch für das Halbleiterbauteil offenbart und umgekehrt.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils die Schritte auf:

25

- A) Bereitstellen eines optoelektronischen Halbleiterchips,
- 30 B) Bereitstellen zumindest einer Oberfläche, und
- C) Einbringen eines Schutzmaterials.

Insbesondere ist der optoelektronische Halbleiterchip zur Emission von Strahlung eingerichtet. Die Oberfläche weist ein erstes Metall und/oder ein erstes Metalloxid, insbesondere Silber, auf. Das erste Metall und/oder das erste Metalloxid sind in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung dazu befähigt, in ein erstes Metallsulfid umgewandelt zu werden. Insbesondere kann in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung ein erstes Metallsulfid gebildet werden. Das Schutzmaterial weist ein zweites Metall und/oder ein zweites Metalloxid auf. Das Schutzmaterial ist zumindest teilweise durchlässig für die von dem Halbleiterchip emittierte Strahlung. Das Schutzmaterial reagiert in Gegenwart einer schwefelhaltigen Umgebung zu einem zweiten Metallsulfid. Das Schutzmaterial ist sulfophiler, das heißt es geht bevorzugt mit der schwefelhaltigen Umgebung eine chemische Reaktion unter Bildung des zweiten Metallsulfids ein, sodass die Bildung des ersten Metallsulfids vermindert, insbesondere verhindert, ist.

Das Schutzmaterial kann mittels Sputtern, Physikalischer Gasphasenabscheidung (physical vapor deposition, PVD), Chemischer Gasphasenabscheidung (chemical vapor deposition, CVD), Plasma-enhanced Chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD), Plasma-enhanced Physikalischer Gasphasenabscheidung (PEPVD), Atomlagenabscheidungsverfahren (atomic layer deposition, ALD), nasschemischen Verfahren oder Sol-Gel-Prozessen hergestellt werden.

Beispielsweise kann ein Schutzmaterial aus Zinkoxid wie folgt hergestellt werden:

Zinkacetat di- oder nonahydrat kann mit einem Alkohol, beispielsweise Ethanol, Isopropanol oder 2-Methoxy-Ethanol,

vermischt werden. Zusätzlich kann ein stabilisierendes Mittel, wie beispielsweise Monoethylamin (MEA) oder Diethylamin (DEA) dazugegeben werden. Dieses Gemisch kann unter Rückfluss gekocht werden. Anschließend kann je nach
5 pH-Wert die Ausfällung des Zinkoxids erzeugt werden. Dabei kann amorphes oder kristallines Schutzmaterial je nach pH-Wert erzeugt werden. Der Niederschlag kann zentrifugiert, filtriert und anschließend kalziniert werden. Anschließend kann ein Redispergieren erfolgen. Anschließend kann das
10 entstandene Produkt auf die Oberfläche, beispielsweise eines Leiterraumens, aufgedruckt oder in ein Vergussmaterial eindispersiert werden. Anschließend kann eine Ausheizung erfolgen. Das Ausheizen kann bei mindestens 200 °C, beispielsweise 450 °C, erfolgen.

15 Alternativ kann das Schutzmaterial wie folgt hergestellt werden:

Zinkacetat di- oder nonahydrat wird mit einem Alkohol, beispielsweise Ethanol, Isopropanol oder 2-Methoxy-Ethanol, vermischt. Zusätzlich kann ein stabilisierendes Mittel, beispielsweise Monoethylamin (MEA) oder Diethylamin (DEA), dazugegeben werden und die Mischung unter Rückfluss gekocht werden. Anschließend kann ein Einbringen des entstandenen
20 Produkts in das Halbleiterbauteil mittels coating, beispielsweise spin coating oder dip coating, erfolgen. Anschließend kann ein Kalzinieren erfolgen.

Das Schutzmaterial kann auf der Oberfläche des
30 optoelektronischen Halbleiterbauteils als Schicht aufgebracht werden. Alternativ kann das Schutzmaterial als Nanopartikel, beispielsweise als Nanozinkoxidpartikel, in ein

Matrixmaterial, beispielsweise eines Vergusses,
eindispersiert werden.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb eines
5 optoelektronischen Halbleiterbauteils. Das Verfahren zum
Betrieb eines optoelektronischen Halbleiterbauteils betreibt
vorzugsweise ein optoelektronisches Halbleiterbauteil. Das
heißt, sämtliche für das Verfahren offenbarten Merkmale sind
auch für das optoelektronische Halbleiterbauteil offenbart
10 und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Verfahren zum
Betrieb eines optoelektronischen Halbleiterbauteils die
Schritte auf:

15

A) Bereitstellen des optoelektronischen Halbleiterbauteils,
das nur im Betrieb Strahlung emittiert. Das Halbleiterbauteil
weist eine Oberfläche aus einem ersten Metall oder einem
ersten Metalloxid auf. Das Halbleiterbauteil umfasst ferner
20 ein Schutzmaterial aus einem zweiten Metall oder aus einem
zweiten Metalloxid.

B) Aussetzen des optoelektronischen Halbleiterbauteils einer
schwefelhaltigen Umgebung, wobei das Schutzmaterial die
25 schwefelhaltige Umgebung zumindest teilweise oder vollständig
bindet und sich zu einem zweiten Metallsulfid umwandelt,
wobei das Schutzmaterial sulfophiler als die Oberfläche ist,
sodass die Bildung eines ersten Metallsulfids durch
Sulfidisierung des ersten Metalls oder des ersten Metalloxids
30 der Oberfläche vermindert oder verhindert ist.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und
Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in

Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

5

Figuren 1 bis 3 jeweils eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß einer Ausführungsform,

10 die Figuren 4 bis 6 jeweils Simulationsergebnisse gemäß einer Ausführungsform, und

die Figur 7 eine Berechnung gemäß einer Ausführungsform.

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

Die Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines
25 optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 gemäß einer Ausführungsform. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 100 weist einen Träger 5 auf. Bei dem Träger 5 kann es sich beispielsweise um ein Printed Circuit Board (PCB), ein Keramiksubstrat, eine Leiterplatte oder eine Aluminiumplatte
30 handeln. Dem Träger 5 ist ein Gehäuse 6 nachgeordnet. Das Gehäuse 6 weist einen Leiterraum 4 auf. Der Leiterraum 4 weist elektrische Anschlussstellen auf, mit dem ein kontaktierter Halbleiterchip 10 verbunden ist. Das Gehäuse 6

weist eine Ausnehmung 7 auf, innerhalb derer der Halbleiterchip 10 angeordnet ist. Der Halbleiterchip 10 ist auf einem Bereich des Leiterraumens 4 angeordnet. Der Halbleiterchip 10 weist ein Bondpad 11 und einen Bonddraht 9 auf. Mit dem Bonddraht 9 erfolgt der elektrische Anschluss über den Leiterraum 6. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 100 weist eine Oberfläche 1 auf. Die Oberfläche 1 kann auch eine Mehrzahl von Oberflächen gleicher oder verschiedener Elemente sein. Die Oberfläche 1 kann aus einer Gruppe ausgewählt sein, die die Oberflächen eines Leiterraumens 4 oder die Oberflächen eines Gehäuses 6 umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann die Oberfläche 1 auch die Oberfläche eines Bonddrahts 9 und/oder Bondpads 11 umfassen. Insbesondere sind mit "Oberfläche" alle innerhalb der Ausnehmung 7 vorhandenen metallischen Oberflächen gemeint, die in schwefelhaltiger Umgebung korrodieren können. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 100 weist ferner ein Schutzmaterial 2 auf. Das Schutzmaterial 2 kann in dem Strahlengang 101 des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet sein (hier nicht gezeigt). Alternativ oder zusätzlich kann das Schutzmaterial 2 außerhalb des Strahlengangs 101 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnet sein. Das Schutzmaterial 2 kann als Schicht ausgeformt sein. Beispielsweise kann das Schutzmaterial 2 an den Seitenflächen des Gehäuses 6 und/oder auf der Oberfläche 1 des Leiterraumens 4 angeordnet sein. Ist das Schutzmaterial 2 innerhalb des Strahlengangs des optoelektronischen Halbleiterchips 10 angeordnet, so kann es beispielsweise auch als Partikel ausgeformt sein und in einem Verguss 8 eingebracht sein (hier nicht gezeigt). Das Schutzmaterial 2 ist dazu eingerichtet, mit der schwefelhaltigen Umgebung, insbesondere die durch den Verguss 8 diffundieren kann, zu reagieren. Dabei bildet sich ein zweites Metallsulfid Me_2S .

Die Oberfläche 1 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 ist im Prinzip auch dazu befähigt, mit der schwefelhaltigen Umgebung S zu reagieren und zumindest ein erstes Metallsulfid Me_1S zu bilden. Insbesondere ist das Schutzmaterial 2 sulfophiler, reagiert also bevorzugter mit der schwefelhaltigen Umgebung S als die Oberfläche 1. Die Bildung des ersten Metallsulfids Me_1S wird dadurch vermindert, insbesondere verhindert. Damit kann die Korrosion von Oberflächen 1 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 durch eine schwefelhaltige Umgebung S, insbesondere eine schwefelhaltige feuchte Atmosphäre, vermindert werden und die Lebensdauer des optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 erhöht werden.

Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 gemäß einer Ausführungsform. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 100 weist einen Träger 5 auf. Dem Träger 5 sind Anschlussstellen 13 nachgeordnet. Ferner ist dem Träger 5 der kontaktierte Halbleiterchip 10 nachgeordnet. Der kontaktierte Halbleiterchip 10 weist auf seiner Strahlungsausstrittsfläche, welche dem Träger 5 abgewandt ist, zwei Bondpads 11 auf. Die Bondpads 11 werden jeweils mittels eines Bonddrahts 9 mit den Anschlussstellen 13 elektrisch verbunden. Die Oberfläche 1 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 sind beispielsweise die Oberflächen der Anschlussstellen 13 und/oder die Oberflächen des Trägers 5. Insbesondere bedeckt das Schutzmaterial 2 die Oberfläche 1 der Anschlussstellen 13 und/oder die Oberfläche 1 des Trägers (hier nicht gezeigt) formschlüssig. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 100 der Figur 2 unterscheidet sich von dem optoelektronischen Halbleiterbauteil 100 der Figur 1 dadurch, dass die Kontaktierung oberhalb, das heißt über die

Strahlungsaustrittsfläche des kontaktierten Halbleiterchips 10, erfolgt.

Zusätzlich kann das optoelektronische Halbleiterbauteil 100
5 einen Verguss 8 aufweisen (hier nicht gezeigt). Dann kann das Schutzmaterial 2 zusätzlich oder alternativ in dem Verguss als Partikel, insbesondere als Nanopartikel, eindispersiert werden.

10 Alternativ können auch weitere Oberflächen 1 mit dem Schutzmaterial 2 bedeckt sein.

Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Halbleiterbauteils 100 gemäß einer
15 Ausführungsform. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 100 weist einen Träger 5 auf. Der Träger 5 weist Anschlussstellen 13 auf. Über die Anschlussstellen 13 ist der Halbleiterchip 10 kontaktiert. Die Anschlussstellen 13 sind insbesondere metallisch. Die metallischen Anschlussstellen 13 werden
20 insbesondere von dem Schutzmaterial 2 zumindest bereichsweise bedeckt. Die Bedeckung kann mittelbar oder unmittelbar, das heißt in indirektem oder direktem mechanischem Kontakt, erfolgen. Figur 3 zeigt, dass das Schutzmaterial 2 in Form von Partikeln ausgeformt ist und in einem Verguss 8
25 eindispersiert ist. Alternativ oder zusätzlich kann das als Partikel ausgeformte Schutzmaterial 2 auch in einer Linse eindispersiert sein (hier nicht gezeigt). Als Verguss 8 eignen sich herkömmliche Silikone, beispielsweise Dimethylsilikon.

30

Die Figur 4 zeigt Simulationsergebnisse, wenn eine Oberfläche 1 und das Schutzmaterial 2 der schwefelhaltigen Umgebung ausgesetzt sind. Es wurde das Programm HSC chemistry zur

Simulation verwendet. Als Schutzmaterial 2 wird hier beispielsweise Zinkoxid verwendet. Es können auch andere geeignete Materialien verwendet werden. Als Oberfläche 1 wird hier beispielsweise Silber verwendet. Dabei ist die

5 Stoffmenge E im Gleichgewicht in kmol der Ausgangsgrößen Wasser, Zinkoxid, Silber und Sauerstoff in Abhängigkeit von der vorgelegten Stoffmenge des Schwefelwasserstoffs ($E \text{ H}_2\text{S(g)}$, g = gasförmig) in kmol dargestellt. Als

10 Ausgangsgrößen wurden jeweils 10 kmol Wasser, Zinkoxid und Silber und 1 kmol Sauerstoff gewählt. Mit steigendem Anteil an Schwefelwasserstoff wird der Anteil an Zinkoxid reduziert (Kurve 4-1) und der Anteil an Zinksulfid erhöht (Kurve 4-2). Es wird also Zinkoxid in Zinksulfid umgewandelt (Reaktion II). Dabei entsteht zusätzlich Wasser (Kurve 4-3). Aus der

15 Simulation ist erkennbar, dass Silber (Kurve 4-4) nur geringfügig in Silbersulfid (Kurve 4-5, Reaktion I) umgewandelt wird. Bis zu einer vorgelegten Stoffmenge ($\text{H}_2\text{S(g)}$) von 3 kmol ist das Silber nahezu stabil und wird durch die schwefelhaltige Umgebung nicht angegriffen, das

20 heißt nicht zu Silbersulfid umgewandelt. Aus der Grafik ist zu erkennen, dass Silber ab einer E ($\text{H}_2\text{S(g)}$) von 5 kmol signifikant mit Schwefel reagiert. Allerdings ist bei E ($\text{H}_2\text{S(g)}$) schon ein großer Teil an Zinkoxid in Zinksulfid umgewandelt. Durch das Einbringen des Schutzmaterials 2,

25 insbesondere von Zinkoxid, kann das Schutzmaterial 2 den Schwefel aus der schwefelhaltigen Umgebung einfangen und binden, sodass die Oberfläche 1, beispielsweise Silber, nicht oder erst bei hohen Anteilen des Schwefels der schwefelhaltigen Umgebung mit diesem reagieren muss. Somit

30 ist das Silber von dem Schwefel beabstandet. Das Schutzmaterial fungiert hier als eine Art Schwefelgetter. Die Kurve 4-6 zeigt das Nebenprodukt Zinkhydroxid. Die Kurven 4-7 und 4-8 zeigen Nebenprodukte $\text{ZnO} \cdot 2\text{ZnSO}_4$ und $\text{N}_2(\text{g})$.

Die Figur 5 zeigt Simulationsergebnisse von Wasser, Zinkoxid und Silber ohne die Anwesenheit von Sauerstoff. Es wurde das Programm HSC zur Simulation verwendet. Dabei ist die

5 Stoffmenge E in kmol der Ausgangsgrößen Wasser, Zinkoxid und Silber in Abhängigkeit von der vorgelegten Stoffmenge des Schwefelwasserstoffs E ($\text{H}_2\text{S}(\text{g})$, g = gasförmig) in kmol dargestellt. Aus der Grafik ist zu erkennen, dass der Anteil an Zinkoxid mit steigendem Schwefelwasserstoffanteil abnimmt
10 (Kurve 5-1) und Zinksulfid als zweites Metallsulfid Me_2S gebildet wird (Kurve 5-2). Das Silber als Oberfläche 1 bleibt trotz Erhöhung des Schwefelwasserstoffanteils konstant und wandelt sich nicht zum Silbersulfid als erstes Metallsulfid Me_1S um (Kurve 5-4). Damit bindet das Zinkoxid den Schwefel
15 aus der Umgebung, bevor es mit dem Silber zu Silbersulfid reagieren kann. Damit kann die Lebensdauer des Bauelements erhöht werden.

Die Figur 6 zeigt Simulationsergebnisse, wenn eine Oberfläche
20 1 und das Schutzmaterial 2 einer schwefelhaltigen Umgebung ausgesetzt sind. Es wurde das Programm HSC zur Simulation verwendet. Als Schutzmaterial 2 wird hier beispielsweise Zinkoxid verwendet. Es können auch andere geeignete Materialien verwendet werden. Als Oberfläche 1 wird hier
25 beispielsweise Silber verwendet. Dabei ist die Stoffmenge E in kmol der Ausgangsgrößen Wasser, Zinkoxid, Silber und Sauerstoff in Abhängigkeit der vorgelegten Stoffmenge des Schwefelwasserstoffs E ($\text{H}_2\text{S}(\text{g})$, g = gasförmig) in kmol dargestellt. Als Ausgangsgrößen wurden jeweils 10 kmol
30 Wasser, Zinkoxid und Silber und Sauerstoff gewählt. Im Vergleich zu Figur 4 wurde der Sauerstoffanteil erhöht. Mit steigendem Anteil an Schwefelwasserstoff wird der Anteil an Zinkoxid reduziert (Kurve 6-1) und der Anteil an Zinksulfid

erhöht (Kurve 6-2). Es wird also Zinkoxid in Zinksulfid umgewandelt (Reaktion II). Dabei entsteht zusätzlich Wasser (Kurve 6-3). Aus der Simulation ist erkennbar, Silber (Kurve 6-4) erst bei hohem Anteil an Schwefelwasserstoff (Kurve 6-5, Reaktion I) zu Silbersulfid reagiert. Das Schutzmaterial opfert sich also, um die Bildung von Silbersulfid zu verhindern oder vermindern. Die folgenden Kurven zeigen Nebenprodukte:

- Zinkhydroxid (Kurve 6-6),
- $\text{ZnO} \cdot 2\text{ZnSO}_4$ (Kurven 6-7),
- Ag_2O (Kurve 6-9),
- Ag_2SO_4 (Kurve 6-10),
- Ag_2O (Kurve 6-11).

Die Figur 7 zeigt eine Berechnung gemäß einer Ausführungsform. Die Berechnung wurde mittels factSage durchgeführt. Die Berechnungen wurden bei einer Atmosphäre (1 atm) und 25 °C durchgeführt. Aus der Figur 7 ist erkennbar, dass die Bildung von Zinksulfid als zweites Metallsulfid Me_2S thermodynamisch stabiler ist als die Bildung von Silbersulfid als erstes Metallsulfid Me_1S . Damit ist das zweite Metallsulfid Me_2S sulfophiler als das erste Metallsulfid.

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 2015 111 656.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	100	Optoelektronisches Halbleiterbauteil
	10	Optoelektronischer Halbleiterchip
5	101	Emittierte Strahlung
	1	Oberfläche
	Me1	erstes Metall
	Me1O	erstes Metalloxid
	S	schwefelhaltige Umgebung
10	Me1S	erstes Metallsulfid
	2	Schutzmaterial
	Me2	zweites Metall
	Me2O	zweites Metalloxid
	Me2S	zweites Metallsulfid
15	$\Delta G1$	erste freie Energie
	$\Delta G2$	zweite freie Energie
	3	Beschichtung
	4	Leiterrahmen
	5	Träger
20	6	Gehäuse
	7	Ausnehmung
	8	Verguss
	9	Bonddraht
	11	Bondpad
25	13	Anschlussstellen

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) aufweisend
- einen optoelektronischen Halbleiterchip (10), der zur
5 Emission von Strahlung eingerichtet ist,
- eine Oberfläche (1) aufweisend ein erstes Metall (Me1)
oder ein erstes Metalloxid (Me1O), die in Gegenwart
einer schwefelhaltigen Umgebung (S) in ein erstes
Metallsulfid (Me1S) umgewandelt werden kann,
10 - ein Schutzmaterial (2) aufweisend ein zweites Metall
(Me2) oder ein zweites Metalloxid (Me2O), das zumindest
teilweise durchlässig für die von dem Halbleiterchip
(10) emittierte Strahlung (101) ist,
- wobei das Schutzmaterial (2) in Gegenwart einer
15 schwefelhaltigen Umgebung (S) zu einem zweiten
Metallsulfid (Me2S) reagiert,
- wobei das Schutzmaterial (2) sulfophiler als die
Oberfläche (1) ist, so dass die Bildung des ersten
Metallsulfids (Me1S) vermindert oder verhindert ist.
20
2. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach Anspruch
1,
wobei das zweite Metallsulfid (Me2S) für den Betrachter
weiß erscheint.
25
3. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Schutzmaterial (2) außerhalb des Strahlengangs
(101) des optoelektronischen Halbleiterchips (10)
30 angeordnet ist.
4. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,

wobei das zweite Metallsulfid (Me_2S) einen kleineren Absorptionsquerschnitt als das erste Metallsulfid (Me_1S) aufweist.

- 5 5. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das zweite Metallsulfid (Me_2S) in der
schwefelhaltigen Umgebung (S) thermodynamisch stabiler
als das erste Metallsulfid (Me_1S) ist.
- 10
6. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Schutzmaterial (2) die Oberfläche (1)
formschlüssig und direkt bedeckt, so dass die Oberfläche
15 (1) von der schwefelhaltigen Umgebung (S) beabstandet
ist.
7. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
20 wobei das Schutzmaterial (2) Zinkoxid und das zweite
Metallsulfid (Me_2S) Zinksulfid umfasst, wobei das
Zinksulfid transparent ausgeformt ist.
8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
25 der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Schutzmaterial (2) Zinkoxid und das zweite
Metallsulfid (Me_2S) Zinksulfid ist und die Oberfläche
(1) Silber umfasst.
- 30 9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Schutzmaterial (2) als Partikel ausgeformt
ist, wobei zumindest ein Teil der Partikel des

Schutzmaterials (2) mit einer Beschichtung (3) umhüllt sind, so dass das Schutzmaterial (2) photokatalytisch inaktiv ist.

- 5 10. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach dem
vorhergehenden Anspruch,
wobei die Beschichtung (3) ein Verguss oder eine Linse
aus Silikon ist, wobei der Verguss oder die Linse
zumindest teilweise in dem Strahlengang (101) des
10 optoelektronischen Halbleiterchips (10) angeordnet ist.
11. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
wobei in dem Schutzmaterial (2) ein Dotierstoff
15 eindotiert ist und das dotierte Schutzmaterial (2) in
dem Strahlengang (101) des optoelektronischen
Halbleiterchips (10) angeordnet ist, das zur Emission
von zumindest UV-Strahlung befähigt ist, wobei das
dotierte Schutzmaterial (2) zumindest die UV-Strahlung
20 in Strahlung aus dem sichtbaren Bereich konvertiert oder
wobei in dem Schutzmaterial (2) ein Dotierstoff
eindotiert ist und das dotierte Schutzmaterial (2)
elektrisch leitend ist.
- 25 12. Verwendung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils
(100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 in einer
schwefelhaltigen Umgebung.
13. Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen
30 Halbleiterbauteils (100) nach einem der Ansprüche 1 bis
11 mit den Schritten:
A) Bereitstellen eines optoelektronischen
Halbleiterbauteils (100), das nur im Betrieb Strahlung

(101) emittiert, wobei das Halbleiterbauteil (10) eine Oberfläche (1) aus einem ersten Metall (Me1) oder einem ersten Metalloxid (Me1O) und ein Schutzmaterial (2) aus einem zweiten Metall (Me2) oder einem zweiten Metalloxid (Me2O) aufweist,

B) Aussetzen des optoelektronischen Halbleiterbauteils (100) einer schwefelhaltigen Umgebung (S), wobei das Schutzmaterial (2) die schwefelhaltige Umgebung (S) zumindest teilweise bindet und sich zu einem zweiten Metallsulfid (Me2S) umwandelt, wobei das Schutzmaterial (2) sulfophiler als die Oberfläche (1) ist, so dass die Bildung eines ersten Metallsulfids (Me1S) durch Sulfidisierung des ersten Metalls (Me1) oder des ersten Metalloxids (Me1O) der Oberfläche (1) vermindert oder verhindert wird.

FIG 1

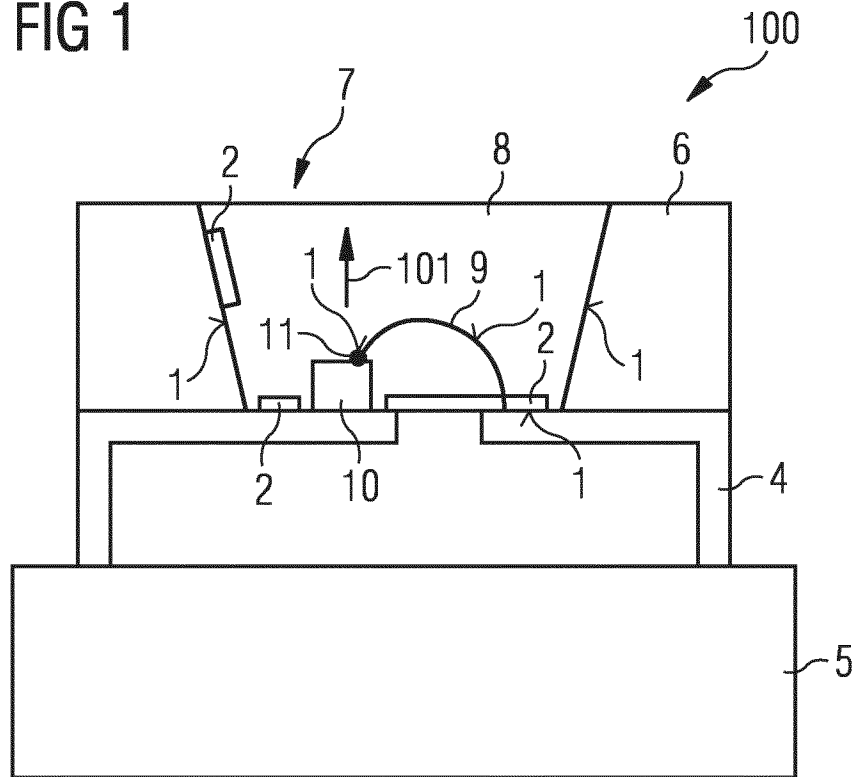


FIG 2

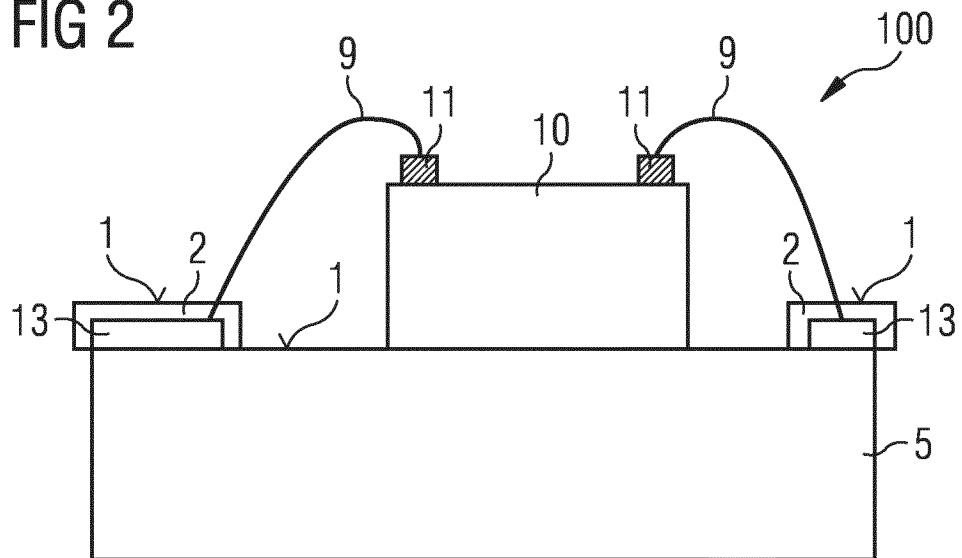


FIG 3

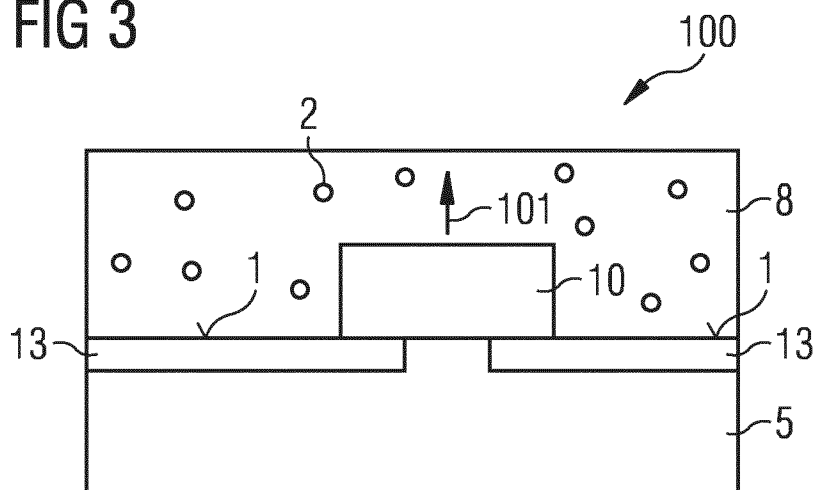


FIG 4

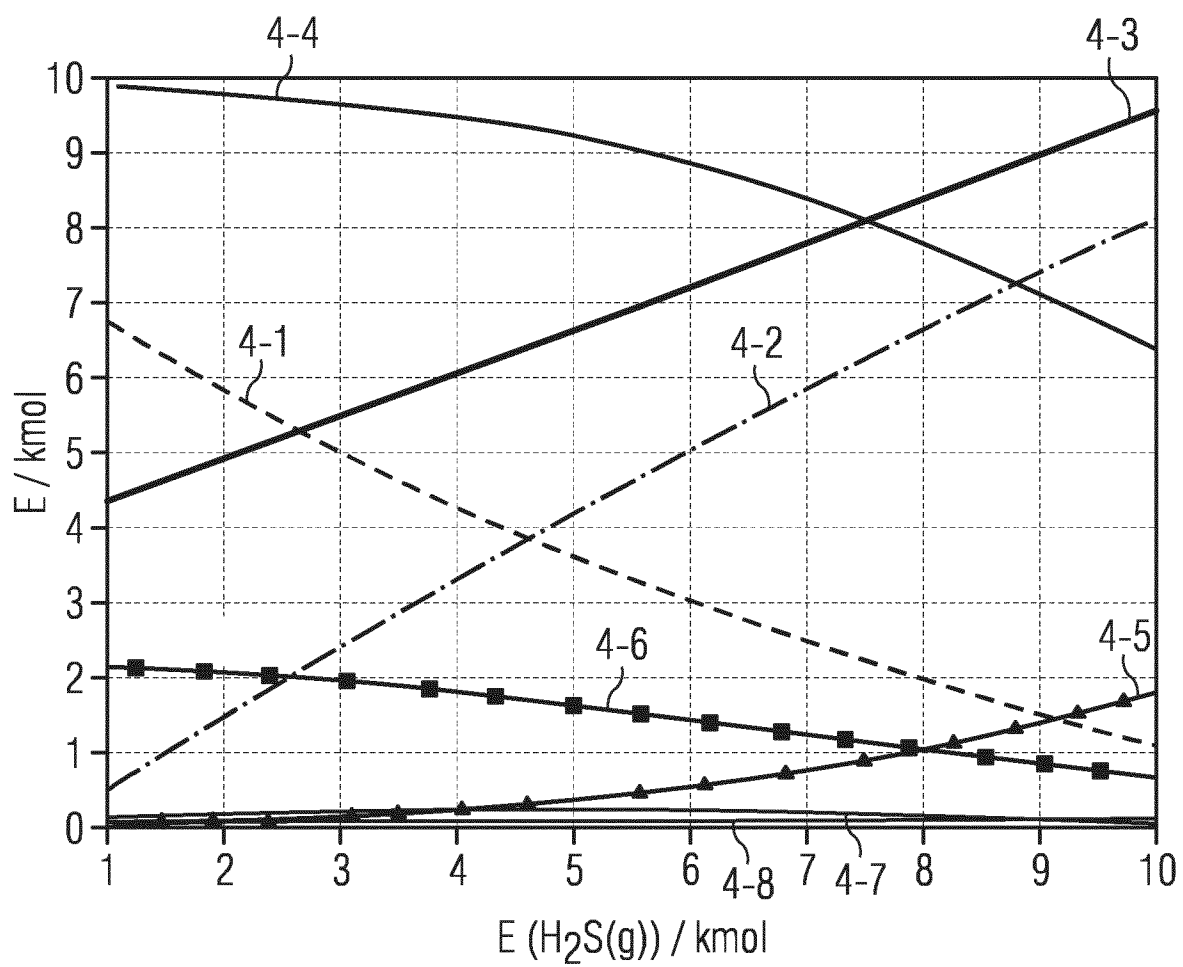


FIG 5

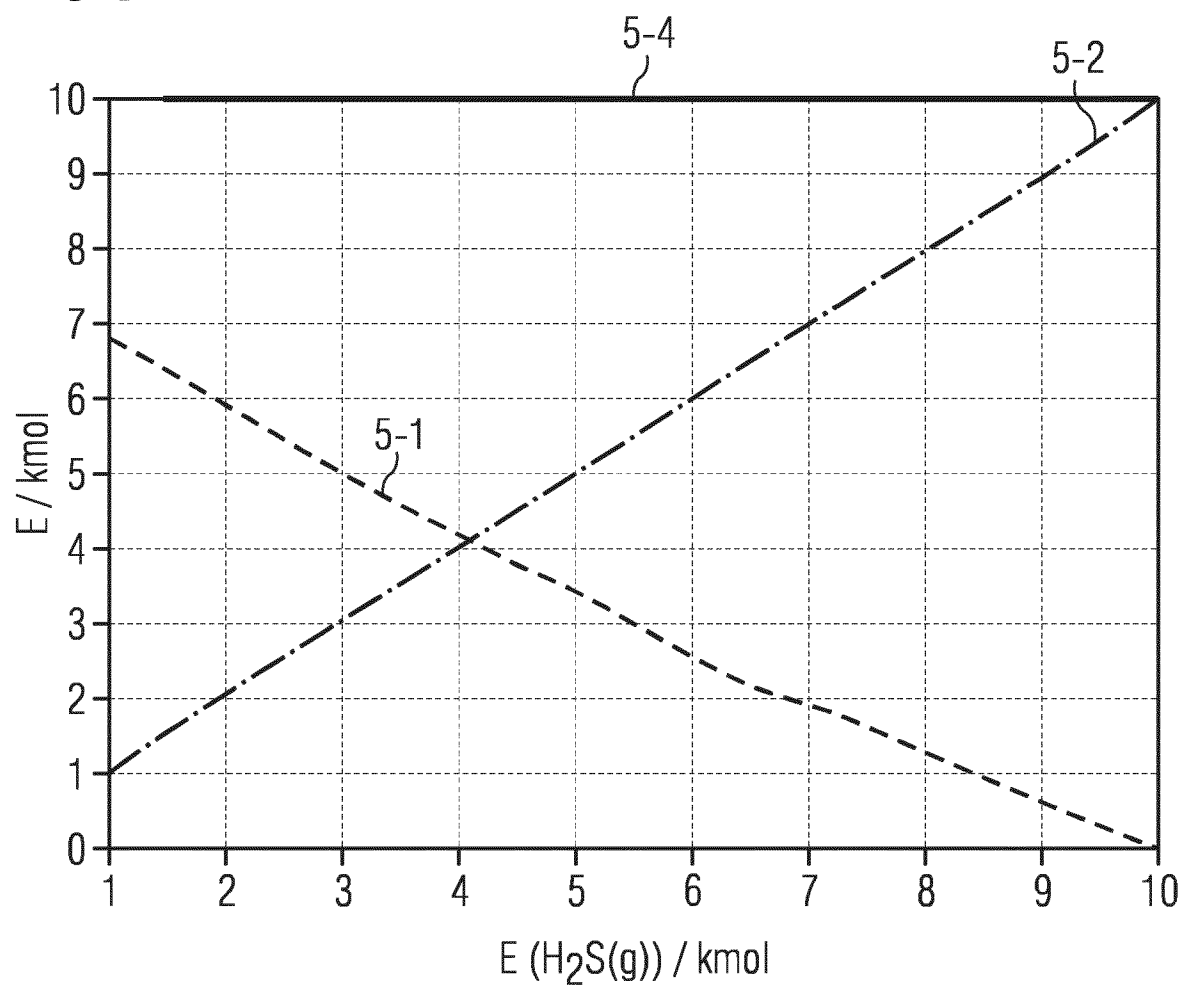


FIG 6

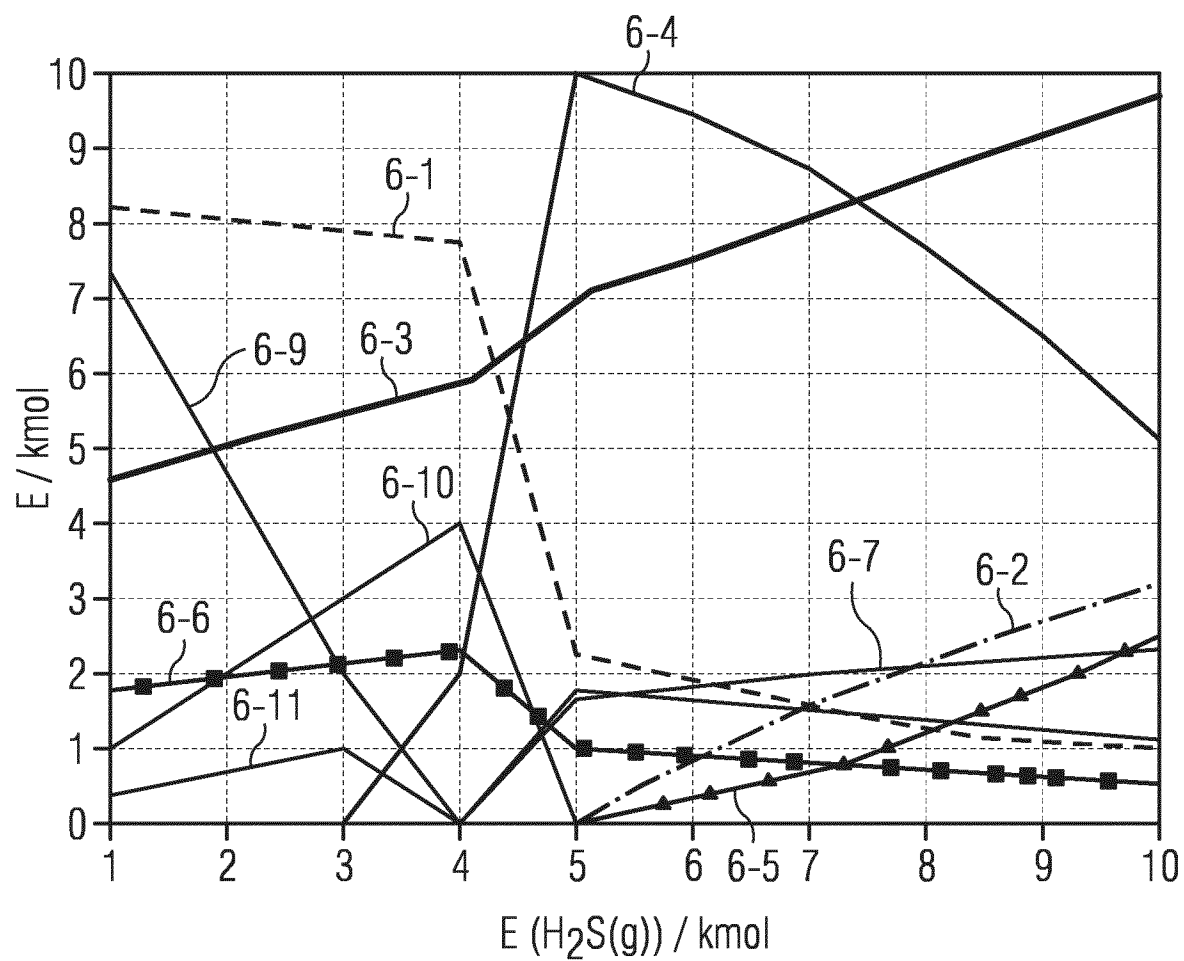
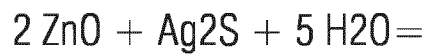


FIG 7



0 mol gas_ideal
 (25 C, 1 atm, a=3.1352E-02)
 (3.1352E-02 H₂O)

+3.2500 mol H₂O_liquid
 (58.550 gram, 3.2500 mol
 (25 C, 1 atm, L1, a=1.0000)

+2 mol Ag_solid
 (215.74 gram, 2 mol
 (25 C, 1 atm, S1, a=1.0000)

+1.2500 mol ZnO_Zincite
 (101.72 gram, 1.2500 mol
 (25 C, 1 atm, S1, a=1.0000)

+0.7500 mol ZnS_Sphalerite
 (73.084 gram, 0.7500 mol
 (25 C, 1 atm, S1, a=1.0000)

+0.2500 mol H₂SO₄ (H₂O) 6_liquid
 (51.543 gram, 0.2500 mol
 (25 C, 1 atm, L1, a=1.0000)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/066672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/44 H01L33/62

ADD. H01L33/50

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	WO 2014/021354 A1 (NIHON CERATEC CO LTD [JP]) 6 February 2014 (2014-02-06) paragraph [0004] - paragraph [0069]; figures 1-5; tables 1-6 -----	1-13
X	EP 2 696 378 A1 (MITSUI MINING & SMELTING CO [JP]) 12 February 2014 (2014-02-12) paragraph [0008] - paragraph [0119]; figures 1-20; tables 1-6 -----	1-13
X	US 2013/181236 A1 (TAMAKI HIROTO [JP] ET AL) 18 July 2013 (2013-07-18) paragraph [0017] - paragraph [0063]; figures 1A-2C ----- -/-	1-8,10, 12,13



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

8 September 2016

Date of mailing of the international search report

15/09/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Albrecht, Claus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066672

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014 120529 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 30 June 2014 (2014-06-30) paragraph [0005] - paragraph [0118]; figures 1a-6 -----	1-13
A	JP 2007 109915 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 26 April 2007 (2007-04-26) paragraph [0005] - paragraph [0044]; figures 1-2; table 1 -----	1,2,4-13
A	US 2013/193460 A1 (KANADA MORITO [JP] ET AL) 1 August 2013 (2013-08-01) paragraph [0021] - paragraph [0093]; figures 1A-4B -----	1,2,4-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066672

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014021354 A1	06-02-2014	JP 2014045182 A TW 201414016 A WO 2014021354 A1	13-03-2014 01-04-2014 06-02-2014
EP 2696378 A1	12-02-2014	CN 103348497 A EP 2696378 A1 JP 5486733 B2 JP 5575998 B2 JP 2014096602 A KR 20130091772 A KR 20150017765 A TW 201245412 A US 2014021502 A1 WO 2012137552 A1	09-10-2013 12-02-2014 07-05-2014 20-08-2014 22-05-2014 19-08-2013 17-02-2015 16-11-2012 23-01-2014 11-10-2012
US 2013181236 A1	18-07-2013	JP 5938912 B2 JP 2013143559 A US 2013181236 A1	22-06-2016 22-07-2013 18-07-2013
JP 2014120529 A	30-06-2014	NONE	
JP 2007109915 A	26-04-2007	NONE	
US 2013193460 A1	01-08-2013	JP 2013179273 A US 2013193460 A1	09-09-2013 01-08-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/44 H01L33/62
 ADD. H01L33/50

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	WO 2014/021354 A1 (NIHON CERATEC CO LTD [JP]) 6. Februar 2014 (2014-02-06) Absatz [0004] - Absatz [0069]; Abbildungen 1-5; Tabellen 1-6	1-13
X	EP 2 696 378 A1 (MITSUI MINING & SMELTING CO [JP]) 12. Februar 2014 (2014-02-12) Absatz [0008] - Absatz [0119]; Abbildungen 1-20; Tabellen 1-6	1-13
X	US 2013/181236 A1 (TAMAKI HIROTO [JP] ET AL) 18. Juli 2013 (2013-07-18) Absatz [0017] - Absatz [0063]; Abbildungen 1A-2C	1-8,10,12,13
	----- -/-	



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

8. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Albrecht, Claus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2014 120529 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 30. Juni 2014 (2014-06-30) Absatz [0005] - Absatz [0118]; Abbildungen 1a-6 -----	1-13
A	JP 2007 109915 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 26. April 2007 (2007-04-26) Absatz [0005] - Absatz [0044]; Abbildungen 1-2; Tabelle 1 -----	1,2,4-13
A	US 2013/193460 A1 (KANADA MORITO [JP] ET AL) 1. August 2013 (2013-08-01) Absatz [0021] - Absatz [0093]; Abbildungen 1A-4B -----	1,2,4-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066672

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2014021354	A1	06-02-2014	JP	2014045182 A	13-03-2014
			TW	201414016 A	01-04-2014
			WO	2014021354 A1	06-02-2014

EP 2696378	A1	12-02-2014	CN	103348497 A	09-10-2013
			EP	2696378 A1	12-02-2014
			JP	5486733 B2	07-05-2014
			JP	5575998 B2	20-08-2014
			JP	2014096602 A	22-05-2014
			KR	20130091772 A	19-08-2013
			KR	20150017765 A	17-02-2015
			TW	201245412 A	16-11-2012
			US	2014021502 A1	23-01-2014
			WO	2012137552 A1	11-10-2012

US 2013181236	A1	18-07-2013	JP	5938912 B2	22-06-2016
			JP	2013143559 A	22-07-2013
			US	2013181236 A1	18-07-2013

JP 2014120529	A	30-06-2014	KEINE		

JP 2007109915	A	26-04-2007	KEINE		

US 2013193460	A1	01-08-2013	JP	2013179273 A	09-09-2013
			US	2013193460 A1	01-08-2013
