

(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
7. Juli 2011 (07.07.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/080144 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/00 (2010.01) H01L 33/22 (2010.01)
H01L 33/32 (2010.01) H01L 33/16 (2010.01)
H01L 33/02 (2010.01) H01L 33/12 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/070274

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2010 (20.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 060 749.8
30. Dezember 2009 (30.12.2009) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PETER, Matthias** [DE/DE]; Thalmassinger Straße 18 a, 93087 Alteglofsheim (DE). **MEYER, Tobias** [DE/DE]; Gronsdorfer Weg 25, 93346 Ihrlerstein (DE). **GMEINWIESER, Nikolaus** [DE/DE]; Embacherstraße 7, 93083 Obertraubling (DE). **TAKI, Tetsuya** [JP/DE]; Siebenkeesstraße 3, 93049 Re-

gensburg (DE). **LUGAUER, Hans-Jürgen** [DE/DE]; Am Ehgarten 14, 93161 Sinzing (DE). **WALTER, Alexander** [DE/DE]; Weinbergweg 9, 93164 Laaber (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT BMH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

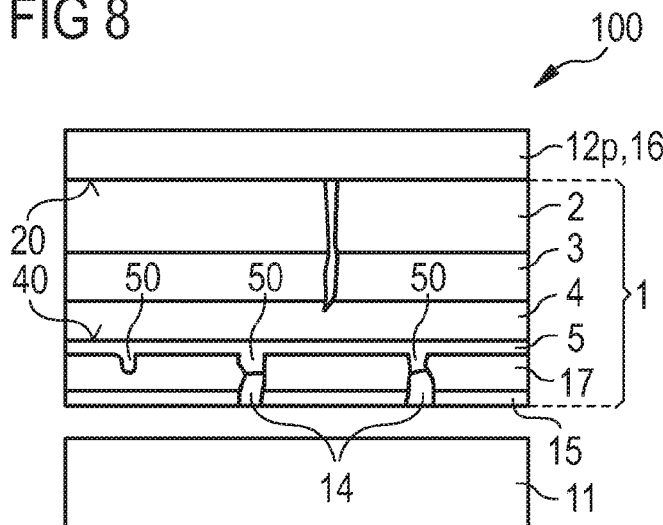
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIP AND USE OF AN INTERMEDIATE LAYER BASED ON AlGa_N

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHER HALBLEITERCHIP UND VERWENDUNG EINER AUF ALGAN BASIERENDEN ZWISCHENSCHICHT

FIG 8



(57) Abstract: In at least one form of embodiment of the optoelectronic semiconductor chip (100), said chip comprises a semiconductor layer sequence (1) based on GaN, InGa_N, AlGa_N und/oder InAlGa_N. The semiconductor layer sequence (1) contains a p-doped layer sequence (2), an n-doped layer sequence (4), and an active zone (3) between the p-doped layer sequence (2) and the n-doped layer sequence (4). The semiconductor layer sequence (1) comprises at least one intermediate layer (5) based on Al_xGa_{1-x}N, where 0 < x ≤ 1. The intermediate layer (5) is on the same side of the active zone (3) as the n-doped layer sequence (4) and, in relation to liquids with low viscosity, has a specific chemical permeability lower than a specific chemical permeability of regions of the semiconductor layer sequence (1) that border the intermediate layer (5).

(57) Zusammenfassung: In mindestens einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterchips (100) umfasst dieser eine auf GaN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/080144 A3



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

22. Dezember 2011

InGaN, AlGa_xN und/oder InAlGa_xN basierende Halbleiterschichtenfolge (1). Die Halbleiterschichtenfolge (1) beinhaltet eine p-dotierte Schichtenfolge (2), eine n-dotierte Schichtenfolge (4) und eine aktive Zone (3), die sich zwischen der p-dotierten (2) und der n-dotierten Schichtenfolge (4) befindet. Weiterhin umfasst die Halbleiterschichtenfolge (1) zumindest eine auf Al_xGa_{1-x}N basierende Zwischenschicht (5), wobei $0 < x \leq 1$. Die Zwischenschicht (5) befindet sich an derselben Seite der aktiven Zone (3) wie die n-dotierte Schichtenfolge (4) und weist eine spezifische Chemikaliendurchlässigkeit gegenüber Flüssigkeiten mit kleiner Viskosität auf, die geringer ist als eine spezifische Chemikaliendurchlässigkeit von an die Zwischenschicht (5) angrenzenden Bereichen der Halbleiterschichtenfolge (1).

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
1-3, 5-8, 10-14
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/070274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L33/00 H01L33/32 H01L33/02
 ADD. H01L33/22 H01L33/16 H01L33/12

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 C23C

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 practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/036658 A1 (SHOWA DENKO KK [JP]; SAKAI HIROMITSU [JP]; OKUYAMA MINEO [JP]) 21 April 2005 (2005-04-21) page 7, line 23 - page 22, line 24 figures 1-3	1-3,5-7, 12
X	EP 2 019 437 A1 (SHOWA DENKO KK [JP]) 28 January 2009 (2009-01-28) column 5, line 52 - column 21, line 29 figures 1, 2, 6	1,5,7, 10,13,14
X	EP 1 814 164 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; RIKEN [JP]) 1 August 2007 (2007-08-01) column 7, line 22 - column 9, line 39 figures 2-6	1,2,5-7, 14
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier document 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 27 September 2011	Date of mailing of the international search report 10/10/2011
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 Sauerer, Christof

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/070274

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 505 698 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 9 February 2005 (2005-02-09) page 5, line 19 - page 6, line 39 figures 8A-9 -----	1,10,13
X	US 6 147 364 A (ITAYA KAZUHIKO [JP] ET AL) 14 November 2000 (2000-11-14) figure 19 column 23, line 61 - column 24, line 59 -----	1,2,5,7, 8,10,11
X	US 6 121 638 A (RENNIE JOHN [JP] ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) figure 24 column 12, line 61 - column 14, line 49 -----	1,2,5,7, 10,11
X	US 2002/110945 A1 (KURAMATA AKITO [JP] ET AL) 15 August 2002 (2002-08-15) page 7, paragraph [0147] - page 9, paragraph [0180] figure 6A -----	1,2,5,7
A	DE 10 2007 057241 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 4 June 2009 (2009-06-04) the whole document -----	1-3,5-8, 10-14
A	DE 10 2008 032318 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 1 October 2009 (2009-10-01) figure 1 page 8/18, paragraph [0068] - page 10/18, paragraph [0095] -----	10,11,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/070274

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005036658	A1	21-04-2005	NONE

EP 2019437	A1	28-01-2009	CN 101438429 A 20-05-2009
			WO 2007129773 A1 15-11-2007
			KR 20080098550 A 10-11-2008
			US 2009146161 A1 11-06-2009

EP 1814164	A2	01-08-2007	CN 101009352 A 01-08-2007
			JP 2007201195 A 09-08-2007
			KR 20070078382 A 31-07-2007
			US 2007170459 A1 26-07-2007

EP 1505698	A2	09-02-2005	AT 442669 T 15-09-2009
			CN 1581528 A 16-02-2005
			JP 2005057262 A 03-03-2005
			KR 20050017685 A 23-02-2005
			US 2005029506 A1 10-02-2005

US 6147364	A	14-11-2000	NONE

US 6121638	A	19-09-2000	NONE

US 2002110945	A1	15-08-2002	JP 4166885 B2 15-10-2008
			JP 2000040858 A 08-02-2000

DE 102007057241	A1	04-06-2009	NONE

DE 102008032318	A1	01-10-2009	CN 101971371 A 09-02-2011
			WO 2009121319 A1 08-10-2009
			EP 2260516 A1 15-12-2010
			JP 2011517064 A 26-05-2011
			KR 20100134593 A 23-12-2010
			US 2011049555 A1 03-03-2011

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-3, 6, 10, 12-14 (in full); 5, 7 (in part)

Light-emitting semiconductor chip comprising an epitaxially grown semiconductor layer sequence based on group III nitrides, having an active zone between a p-doped layer sequence and a n-doped layer sequence, and comprising at least one intermediate layer based on $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$, where $0 < x \leq 1$, said intermediate layer being on the same side of the active zone as the n-doped layer sequence,

wherein at least one of the following relationships applies:

- the intermediate layer comprises elevations which extend into cracks and/or holes in a layer of the semiconductor layer sequence that adjoins the intermediate layer, wherein the elevations are at least at some points in direct contact to boundary surfaces of the cracks and/or holes, and wherein at least part or all of the cracks and/or holes are completely covered by the intermediate layer, and/or
 - the size of the cracks and/or holes is reduced along a growth direction of the semiconductor layer sequence due to the intermediate layer, wherein at least part of the cracks and/or holes extend on both sides of the intermediate layer; wherein a specific chemical permeability of the intermediate layer is lower than a specific chemical permeability of the layers of the semiconductor layer sequence that adjoin the intermediate layer;
- and

use of an intermediate layer based on $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$, where $0.03 \leq x \leq 1$, in an epitaxially grown semiconductor layer sequence based on GaN, InGaN, AlGaIn and/or InAlGaIn as a closure layer for holes and/or cracks in a layer of the semiconductor layer sequence that adjoins the intermediate layer, an extension of the holes and/or cracks in a lateral direction being at most 0.40 micrometers, wherein at least one of the following relationships applies:

- elevations of the intermediate layer extend into the cracks and/or holes of the adjoining layer, and the elevations are at least at some points in direct contact to lateral boundary surfaces of the cracks and/or holes and at least part or all of the cracks and/or holes are completely covered by the intermediate layer,
- and/or
- the size of the cracks and/or holes is reduced along a growth direction of the semiconductor layer sequence, wherein at least part of the cracks and/or holes extend on both sides of the intermediate layer.

1.1. Claim 3

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where a dopant substance concentration of an intermediate layer is within the range starting from 4×10^{18} per cm^3 , inclusive, to 5×10^{19} per cm^3 , inclusive, and a dopant is Si.

1.2. Claims 6 (in full); 5, 7 (in part)

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where $0.03 \leq x \leq 0.5$, and which has precisely such an intermediate layer.

1.3. Claims 10, 13

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where the active zone is penetrated by an electrical via,

or

where all electrical contacts for supplying current to the semiconductor chip are located on a side of the p-doped layer sequence that faces away from the active zone.

1.4. Claim 12

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where a total thickness of the semiconductor layer sequence is within the range starting from 1.0, inclusive, to 10.0 micrometers, inclusive.

2. Claim 4

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where an intermediate layer is undoped.

3. Claims 8, 11 (in full); 5, 7 (in part)

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where $0.03 \leq x \leq 0.5$, and which has precisely two of the intermediate layers.

4. Claim 9

Light-emitting semiconductor chip according to claim 1, where one of the sides of the semiconductor layer sequence that faces away from the active zone has a roughening presenting an average roughness within the range starting from 0.4 and 4.0 micrometers, inclusive, on the same side of the active zone as the n-doped layer sequence.

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
1-3, 5-8, 10-14

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES			
INV.	H01L33/00	H01L33/32	H01L33/02
ADD.	H01L33/22	H01L33/16	H01L33/12
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC			
B. RECHERCHIERTE GEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L C23C			
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen			
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX			
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN			
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	
X	WO 2005/036658 A1 (SHOWA DENKO KK [JP]; SAKAI HIROMITSU [JP]; OKUYAMA MINEO [JP]) 21. April 2005 (2005-04-21) Seite 7, Zeile 23 - Seite 22, Zeile 24 Abbildungen 1-3 -----	1-3,5-7, 12	
X	EP 2 019 437 A1 (SHOWA DENKO KK [JP]) 28. Januar 2009 (2009-01-28) Spalte 5, Zeile 52 - Spalte 21, Zeile 29 Abbildungen 1, 2, 6 -----	1,5,7, 10,13,14	
X	EP 1 814 164 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; RIKEN [JP]) 1. August 2007 (2007-08-01) Spalte 7, Zeile 22 - Spalte 9, Zeile 39 Abbildungen 2-6 ----- -/--	1,2,5-7, 14	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" älteres Dokument, 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 anderen 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
27. September 2011		10/10/2011	
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 Sauerer, Christof	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 505 698 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 9. Februar 2005 (2005-02-09) Seite 5, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 39 Abbildungen 8A-9 -----	1,10,13
X	US 6 147 364 A (ITAYA KAZUHIKO [JP] ET AL) 14. November 2000 (2000-11-14) Abbildung 19 Spalte 23, Zeile 61 - Spalte 24, Zeile 59 -----	1,2,5,7, 8,10,11
X	US 6 121 638 A (RENNIE JOHN [JP] ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19) Abbildung 24 Spalte 12, Zeile 61 - Spalte 14, Zeile 49 -----	1,2,5,7, 10,11
X	US 2002/110945 A1 (KURAMATA AKITO [JP] ET AL) 15. August 2002 (2002-08-15) Seite 7, Absatz [0147] - Seite 9, Absatz [0180] Abbildung 6A -----	1,2,5,7
A	DE 10 2007 057241 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 4. Juni 2009 (2009-06-04) das ganze Dokument -----	1-3,5-8, 10-14
A	DE 10 2008 032318 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) Abbildung 1 Seite 8/18, Absatz [0068] - Seite 10/18, Absatz [0095] -----	10,11,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/070274

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005036658	A1	21-04-2005	KEINE
EP 2019437	A1	28-01-2009	CN 101438429 A 20-05-2009 WO 2007129773 A1 15-11-2007 KR 20080098550 A 10-11-2008 US 2009146161 A1 11-06-2009
EP 1814164	A2	01-08-2007	CN 101009352 A 01-08-2007 JP 2007201195 A 09-08-2007 KR 20070078382 A 31-07-2007 US 2007170459 A1 26-07-2007
EP 1505698	A2	09-02-2005	AT 442669 T 15-09-2009 CN 1581528 A 16-02-2005 JP 2005057262 A 03-03-2005 KR 20050017685 A 23-02-2005 US 2005029506 A1 10-02-2005
US 6147364	A	14-11-2000	KEINE
US 6121638	A	19-09-2000	KEINE
US 2002110945	A1	15-08-2002	JP 4166885 B2 15-10-2008 JP 2000040858 A 08-02-2000
DE 102007057241	A1	04-06-2009	KEINE
DE 102008032318	A1	01-10-2009	CN 101971371 A 09-02-2011 WO 2009121319 A1 08-10-2009 EP 2260516 A1 15-12-2010 JP 2011517064 A 26-05-2011 KR 20100134593 A 23-12-2010 US 2011049555 A1 03-03-2011

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3, 6, 10, 12-14(vollständig); 5, 7(teilweise)

Lichtemittierender Halbleiterchip mit einer auf Gruppe III-Nitriden basierenden, epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge mit einer aktiven Zone, die sich zwischen einer p-dotierten Schichtenfolge und einer n-dotierten Schichtenfolge befindet, und mit zumindest einer auf $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ basierenden Zwischenschicht mit $0 < x \leq 1$, die sich an derselben Seite der aktiven Zone wie die n-dotierte Schichtenfolge befindet,

wobei mindestens einer der folgenden Zusammenhänge gilt:

- die Zwischenschicht weist Erhebungen auf, die sich in Risse und/oder Löcher in einer an die Zwischenschicht angrenzenden Schicht der Halbleiterschichtenfolge erstrecken, wobei die Erhebungen wenigstens stellenweise in direktem Kontakt zu Begrenzungsflächen der Risse und/oder Löcher stehen und zumindest ein Teil oder alle der Risse und/oder Löcher vollständig von der Zwischenschicht überdeckt sind, und/oder

- durch die Zwischenschicht ist eine Größe der Risse und/oder Löcher, entlang einer Wachstumsrichtung der Halbleiterschichtenfolge, verringert, wobei sich mindestens ein Teil der Risse und/oder Löcher beiderseits der Zwischenschicht erstreckt; wobei

eine spezifische Chemikaliendurchlässigkeit der Zwischenschicht kleiner ist als für an die Zwischenschicht angrenzende Schichten der Halbleiterschichtenfolge; und

Verwendung einer auf $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ basierenden Zwischenschicht mit $0,03 \leq x \leq 1$ in einer auf GaN, InGaN, AlGaN und/oder InAlGaN basierenden, epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge als Verschlusschicht für Löcher und/oder Risse in einer an die Zwischenschicht angrenzenden Schicht der Halbleiterschichtenfolge, wobei eine Ausdehnung der Löcher und/oder Risse in einer lateralen Richtung höchstens 0,40 Mikrometer beträgt, wobei mindestens einer der folgenden Zusammenhänge gilt:

- Erhebungen der Zwischenschicht erstrecken sich in die Risse und/oder Löcher der angrenzenden Schicht, und die Erhebungen stehen wenigstens stellenweise in direktem Kontakt zu lateralen Begrenzungsflächen der Risse und/oder Löcher und wenigstens ein Teil oder alle der Risse und/oder Löcher sind vollständig von der Zwischenschicht überdeckt, und/oder

- durch die Zwischenschicht ist eine Größe der Risse und/oder Löcher, entlang einer Wachstumsrichtung der Halbleiterschichtenfolge, verringert, wobei sich mindestens ein Teil der Risse und/oder Löcher beiderseits der Zwischenschicht erstreckt.

- 1.1. Anspruch: 3

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem eine Dotierstoffkonzentration einer Zwischenschicht zwischen einschließlich 4×10^{18} pro cm^3 und 5×10^{19} pro cm^3 liegt und ein Dotierstoff Si ist.

1.2. Ansprüche: 6(vollständig); 5, 7(teilweise)

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem $0,03 \leq x \leq 0,5$ gilt, und der genau eine solche Zwischenschicht umfasst.

1.3. Ansprüche: 10, 13

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem die aktive Zone von einer elektrischen Durchkontaktierung durchdrungen ist, oder bei dem sich alle elektrischen Kontaktierungen zur Bestromung des Halbleiterchips an einer der aktiven Zone abgewandten Seite der p-dotierten Schichtenfolge befinden.

1.4. Anspruch: 12

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem eine Gesamtdicke der Halbleiterschichtenfolge zwischen einschließlich 1,0 Mikrometer und 10,0 Mikrometern liegt.

2. Anspruch: 4

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem eine Zwischenschicht undotiert ist.

3. Ansprüche: 8, 11(vollständig); 5, 7(teilweise)

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem $0,03 \leq x \leq 0,5$ gilt, und der genau zwei der Zwischenschichten umfasst.

4. Anspruch: 9

Lichtemittierender Halbleiterchip nach Anspruch 1, bei dem eine der aktiven Zone abgewandte Seite der Halbleiterschichtenfolge, auf derselben Seite der aktiven Zone wie die n-dotierte Schichtenfolge, eine Aufrauung mit einer mittleren Rauheit zwischen einschließlich 0,4 Mikrometern und 4,0 Mikrometern aufweist.
