

(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
3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/048987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/44 (2010.01) H01L 33/20 (2010.01)
H01L 33/02 (2010.01) H01L 23/544 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/069964

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2013 (25.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 217 539.3
27. September 2012 (27.09.2012) DE

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

(72) Erfinder: **BEHRINGER, Martin Rudolf**; Utastr. 1,
93049 Regensburg (DE). **KLEMP, Christoph**;
Boessnerstr. 36a, 93049 Regensburg (DE). **BRÖLL,
Markus**; Max-Lehner-Str. 8, 85354 Freising (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Schlossschmidstr. 5, 80639 Munich (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, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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:

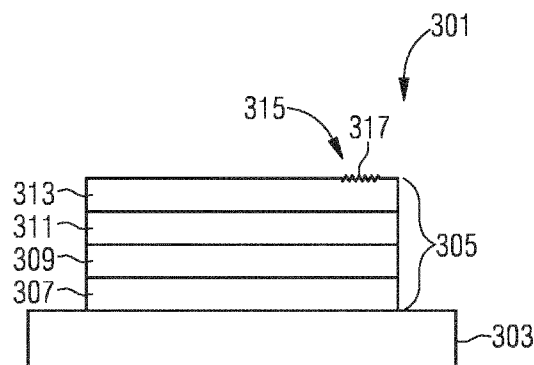
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUTEIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
OPTOELEKTRONISCHEN BAUTEILS

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic component (101, 301, 501), comprising a substrate (103, 303, 503), on which a semiconductor layer sequence (105, 305, 505) has been placed, wherein the semiconductor layer sequence (105, 305, 505) has at least one identifier (115, 315) for identifying the component (101, 301, 501). The invention also relates to a method for producing an optoelectronic component (101, 301, 501).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501), umfassend ein Substrat (103, 303, 503), auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) aufgebracht ist, wobei die Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) zumindest einen Identifikator (115, 315) zum Identifizieren des Bauteils (101, 301, 501) aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils (101, 301, 501).

WO 2014/048987 A1



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

Beschreibung

Optoelektronisches Bauteil und Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils

5

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauteil. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils.

10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2012 217 539.3, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15 Aus der Offenlegungsschrift WO 92/10852 A1 sind auf einer gemeinsamen Platte hergestellte und danach vereinzelte, gleichartige Halbleiter-Chips bekannt. Nach dem Bilden der Halbleiter-Chips auf der gemeinsamen Platte werden neben den Halbleiter-Chips, aber auf der Platte, Kennzeichnungen gebildet, welche jeweils einer Position der Halbleiter-Chips auf der
20 gemeinsamen Platte entsprechen. Nach dem Vereinzeln der Halbleiter-Chips umfassen diese jeweils diesen Randbereich der ehemaligen gemeinsamen Platte, sodass weiterhin Kenntnis über ihre frühere Position auf der gemeinsamen Platte ermöglicht ist.

25

Nachteilig ist daran insbesondere, dass diese Art der Markierung viel Platz in Anspruch nimmt, insofern stets ausreichend Platz für diese Kennzeichnungen auf der gemeinsamen Platte reserviert werden muss, wobei dann dieser reservierte Platz
30 für den Chip selber nicht mehr zur Verfügung stehen kann.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe kann daher darin gesehen werden, ein verbessertes optoelektronisches Bauteil anzugeben, welches die bekannten Nachteile überwindet.

35

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe kann auch darin gesehen werden, ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils bereitzustellen.

- 5 Diese Aufgaben werden mittels des jeweiligen Gegenstands der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von jeweils abhängigen Unteransprüchen.

10 Nach einem Aspekt wird ein optoelektronisches Bauteil bereitgestellt. Das Bauteil umfasst ein Substrat, auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge aufgebracht ist. Die Halbleiterschichtenfolge weist zumindest einen Identifikator zum Identifizieren des Bauteils auf.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils angegeben. Es wird eine Halbleiterschichtenfolge auf einem Aufwachssubstrat gebildet. Ferner wird die Halbleiterschichtenfolge mit einem Identifikator zum Identifizieren des Bauteils versehen.

20

Die Erfindung umfasst also insbesondere den Gedanken, einen Identifikator zum Identifizieren des Bauteils vorzusehen, welcher direkt von der Halbleiterschichtenfolge umfasst ist. Es muss also in vorteilhafter Weise keine Fläche mehr auf einem Aufwachssubstrat für entsprechende Kennzeichnungen reserviert werden. Somit kann eine vorhandene Fläche eines Aufwachssubstrats besonders effizient für das Aufwachsen der einzelnen Halbleiterschichten der Halbleiterschichtenfolge genutzt werden. Das heißt also insbesondere, dass im Vergleich zum bekannten Stand der Technik mehr optoelektronische Bauteile auf einem gemeinsamen Aufwachssubstrat gebildet werden können, wobei trotzdem noch eine Identifizierung der jeweiligen optoelektronischen Bauteile über den Identifikator der Halbleiterschichtenfolge ermöglicht ist.

35

Ferner ist es in vorteilhafter Weise ermöglicht, das Aufwachssubstrat nach dem Bilden der Halbleiterschichtenfolge

umfassend den Identifikator zu entfernen und die Halbleiterschichtenfolge anschließend auf ein weiteres Substrat oder eine Folie anzuordnen, ohne dass hierbei die Möglichkeit einer Identifizierung des optoelektronischen Bauteils verloren geht. Dies deshalb, da der Identifikator nicht Teil des Aufwachssubstrats, sondern vielmehr Teil der Halbleiterschichtenfolge selber ist.

Ein Identifikator im Sinne der vorliegenden Erfindung kann insbesondere auch als eine Kennung bezeichnet werden und bewirkt insbesondere in vorteilhafter Weise eine eindeutige Identifizierung des optoelektronischen Bauteils. Der Identifikator kann beispielsweise einen Nummerncode, einen Buchstabencode oder einen Buchstaben-Nummerncode umfassen. Beispielsweise kann der Identifikator einen Farbcode umfassen. Das heißt also insbesondere, dass Nummern, Buchstaben oder Farben verwendet werden können, um das optoelektronische Bauteil zu identifizieren. Mittels des Identifikators ist somit insbesondere in vorteilhafter Weise eine Unterscheidung des optoelektronischen Bauteils in Bezug zu weiteren optoelektronischen Bauteilen ermöglicht. Das heißt also insbesondere, dass, wenn eine Vielzahl von optoelektronischen Bauteilen auf einem gemeinsamen Aufwachssubstrat gebildet werden, diese voneinander unterschieden werden können. Insbesondere umfasst der Identifikator eine Positionsinformation bezüglich einer Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Aufwachssubstrat.

Nach einer Ausführungsform können mehrere Identifikatoren gebildet sein. Diese können vorzugsweise gleich oder insbesondere unterschiedlich gebildet sein. Durch das Vorsehen von mehreren Identifikatoren wird in vorteilhafter Weise eine Redundanz dahin gehend bewirkt, dass selbst bei einem Ausfall eines Identifikators, also wenn dieser beispielsweise nicht mehr zuverlässig gelesen werden kann, stets noch zumindest ein weiterer Identifikator zum Identifizieren des Bauteils vorgesehen ist. Die im Zusammenhang mit einem Identifikator

gemachten Ausführungen gelten analog für Ausführungsformen mit mehreren Identifikatoren.

5 Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Halbleiterschichtenfolge eine aktive Zone zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung umfasst. Die aktive Zone kann beispielsweise als eine Emitterschicht gebildet sein.

10 Gemäß einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass eine Auskoppelschicht zum Auskoppeln der elektromagnetischen Strahlung aus der aktiven Zone oder aus der Emitterschicht vorgesehen ist.

15 Gemäß einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Identifikator einen codierten strukturierten Bereich einer Schicht der Schichten der Halbleiterschichtenfolge umfasst. Das heißt also insbesondere, dass ein Bereich der Schicht derart strukturiert wird, respektive ist, dass in dem strukturierten Bereich ein Code encodiert ist. Der Bereich
20 wird also insbesondere codierend strukturiert.

Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der codierte strukturierte Bereich eine codierte Oberflächenstruktur der Auskoppelschicht umfasst. Das heißt also insbesondere, dass in die Oberfläche der Auskoppelschicht ein Code
25 eingeschrieben oder encodiert wird, indem die Oberfläche der Auskoppelschicht entsprechend codierend strukturiert wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Oberfläche der Auskoppelschicht mittels eines Stempels codierend strukturiert
30 wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der codierte strukturierte Bereich als ein Barcode gebildet ist. Insbesondere kann der Barcode als ein eindimensionaler oder als ein zweidimensionaler Barcode gebildet sein.
35 Insbesondere sind mehrere Barcodes vorgesehen, die insbeson-

dere gleich oder vorzugsweise unterschiedlich gebildet sein können.

Der codiert strukturierte Bereich der Schicht der Schichten
5 der Halbleiterschichtenfolge kann beispielsweise in der
Schicht selber vorgesehen sein oder insbesondere auf der
Oberfläche der Schicht gebildet sein. Es kann insbesondere
vorgesehen sein, dass auf der Schicht mit der codierten Ober-
flächenstruktur noch eine oder mehrere weitere Schichten auf-
10 gebracht werden respektive angeordnet sind. Beispielsweise
kann eine solche Schicht als eine Konverterschicht zum Kon-
vertieren von elektromagnetischer Strahlung mit einer ersten
Wellenlänge in elektromagnetische Strahlung mit einer zweiten
Wellenlänge gebildet sein.

15 Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Be-
reich eine codierte strukturierte Oberflächenbeschichtung der
Schicht umfasst. Das heißt also insbesondere, dass die Ober-
fläche der Schicht beschichtet wird, wobei diese Beschichtung
20 derart codierend strukturiert wird respektive ist, dass in
der strukturierten Oberflächenbeschichtung ein Code einco-
diert oder eingeschrieben ist.

25 Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die
Oberflächenbeschichtung eine Anti-Reflex-Beschichtung ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein,
dass in den Identifikator eine Position der Halbleiterschich-
tenfolge auf dem Aufwachssubstrat encodiert wird respektive
30 ist. Das heißt also insbesondere, dass dadurch in vorteilhaf-
ter Weise auch eine spätere Positionsbestimmung des opto-
elektronischen Bauteils umfassend die Halbleiterschichtenfol-
ge relativ zu seinem Aufwachssubstrat ermöglicht ist. Die
Kenntnis einer Position eines optoelektronischen Bauteils auf
35 einem Aufwachssubstrat, welches allgemein insbesondere ein
Wafer sein kann, ermöglicht in vorteilhafter Weise insbeson-
dere eine gezielte Reduktion einer Fehlerrate und somit eine

Steigerung einer Produktionsausbeute und einer Zuverlässigkeit.

Vorzugsweise wird auf einem Aufwachssubstrat, insbesondere
5 einem Wafer, eine Vielzahl an Halbleiterschichtenfolgen gebildet, wobei mittels eines jeweiligen Identifikators eine Identifizierung der Halbleiterschichtenfolgen ermöglicht ist. Insbesondere ist aufgrund des Vorsehens der Identifikatoren Kenntnis über die jeweilige Position der Halbleiterschichten-
10 folgen auf dem Aufwachssubstrat ermöglicht.

Das heißt also insbesondere, dass die Position jedes einzelnen optoelektronischen Bauteils auf dem Aufwachssubstrat, insbesondere auf dem Wafer, auch noch nach einer Separation
15 oder Vereinzelung der einzelnen optoelektronischen Bauteile noch nachvollziehbar ist, ohne dass hierbei zusätzliche Kosten entstehen oder eine Performance oder Leistungsfähigkeit des optoelektronischen Bauteils sinkt. Durch die Kenntnis durch die Position des optoelektronischen Bauteils können im
20 Nachhinein, also insbesondere nach der Separation, eine Vielzahl an Fehlerursachen noch schneller erkannt werden. Es kann insbesondere nachvollzogen werden, ob bestimmte Fehler zu in einem Randbereich des Aufwachssubstrats auftreten oder nicht. Das ermöglicht in vorteilhafter Weise insbesondere im Nach-
25 hinein eine Verbesserung einer Qualität.

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Substrat einem abgetrennten Teil des Aufwachssubstrats entspricht.
30

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Schritt des Vorsehens der Halbleiterschichtenfolge mit dem Identifikator ein Bilden eines codierten strukturierten Bereichs einer Schicht der Schichten der Halbleiterschichten-
35 folge umfasst.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Bilden des codierten strukturierten Bereichs ein Aufbringen einer codierten strukturierten Oberflächenbeschichtung auf der Schicht umfasst, wobei ein Ort der Oberflächenbeschichtung auf der Schicht abhängig von der Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Aufwachssubstrat gewählt wird respektive ist.

Das heißt also insbesondere, dass die Oberflächenbeschichtung nicht zufällig auf die Schicht, also auf seine Oberfläche, aufgebracht wird, sondern abhängig von der Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Aufwachssubstrat. Somit unterscheiden sich mehrere optoelektronische Bauteile auf einem gemeinsamen Aufwachssubstrat zumindest dadurch, dass ein jeweiliger Ort ihrer Oberflächenbeschichtungen unterschiedlich ist. Somit kann eine einfache und besonders kostengünstige Identifizierung der einzelnen optoelektronischen Bauteile bewirkt werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenbeschichtung als eine Anti-Reflex-Beschichtung gebildet wird.

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Bilden der Halbleiterschichtenfolge ein Bilden einer aktiven Zone zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung umfasst.

Nach einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Bilden der Halbleiterschichtenfolge ein Bilden einer Auskoppelschicht zum Auskoppeln der elektromagnetischen Strahlung aus der aktiven Zone umfasst.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Bilden des codierten strukturierten Bereichs ein Bilden einer codierten Oberflächenstruktur der Auskoppelschicht umfasst. Die Auskoppelschicht weist als insbesondere eine codierte Oberflächenstruktur auf.

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass ein Ort der codierten Oberflächenstruktur auf der Auskoppelschicht abhängig von der Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Aufwachssubstrat gewählt wird respektive ist.

Das heißt also insbesondere, dass die Auskoppelschicht zwar mit einer codierten Oberflächenstruktur versehen wird, diese jedoch nicht rein zufällig auf der Auskoppelschicht gebildet wird, sondern vielmehr abhängig von der Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Aufwachssubstrat. Das heißt also insbesondere, dass bei einer Vielzahl von optoelektronischen Bauteilen auf einem gemeinsamen Aufwachssubstrat diese sich zumindest dahingehend unterscheiden, dass ein Ort ihrer jeweiligen codierten Oberflächenstruktur auf der Auskoppelschicht unterschiedlich ist. Dadurch ist in vorteilhafter Weise eine einfache und besonders kostengünstige Unterscheidbarkeit und entsprechende Identifizierung ermöglicht.

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die gesamte Oberfläche der Auskoppelschicht mit einer codierten Oberflächenstruktur versehen wird respektive ist. Das heißt also insbesondere, dass die gesamte Oberfläche der Auskoppelschicht codierend strukturiert wird. Insbesondere ist respektive wird nur ein Teil der Oberfläche der Auskoppelschicht mit einer codierten Oberflächenstruktur versehen. Insbesondere kann in diesem Fall vorgesehen sein, dass dieser Teil aus zwei oder mehrere voneinander getrennten Bereichen gebildet ist.

Durch das Vorsehen einer codierten strukturierten Oberflächenstruktur, welche ganzflächig auf der Auskoppelschicht gebildet ist, wird in vorteilhafter Weise bewirkt, dass die Oberflächenstruktur zusätzlich noch zur Auskopplung der elektromagnetischen Strahlung beiträgt. Das heißt also insbesondere, dass eine Auskoppelleffizienz der Auskoppelschicht erhöht wird. Dies insbesondere, wenn die Dimensionen oder Be-

maßen der Oberflächenstruktur in der Größenordnung der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung liegen.

Selbst wenn nur ein Teil der Oberfläche entsprechend codierend strukturiert ist, so trägt diese dennoch zur Auskopplung der elektromagnetischen Strahlung bei.

Nach noch einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Bilden der codierten Oberflächenstruktur mittels eines Imprint- und/oder eines Photolithographieverfahrens und/oder mittels eines Elektronenstrahls und/oder mittels eines Laserstrahls durchgeführt wird.

Mittels des Elektronenstrahls oder Laserstrahls kann insbesondere ein Photolack entsprechend codierend strukturiert werden. Vorzugsweise kann alternativ oder zusätzlich eine Oberfläche der Auskoppelschicht direkt codierend strukturiert werden. Das heißt also insbesondere, dass der Laser- oder Elektronenstrahl direkt in die Oberfläche der Auskoppelschicht die codierte Struktur einbrennt oder einschreibt.

Bei einem Photolithographieverfahren kann insbesondere vorgesehen sein, dass ein Photolack durch einen Maskaligner und/oder einen Scanner belichtet, insbesondere ganzflächig belichtet, wird, so dass entsprechend die codierte Oberflächenstruktur gebildet wird. Hier kann dann beispielsweise vorgesehen sein, dass die mittels des Photolithographieverfahrens gebildete codierte Oberflächenstruktur mittels Kugeln (vgl. folgende Figurenbeschreibung), insbesondere mittels Polystyrolkugeln, weiter feiner aufgeraut wird, so dass aufgrund dieser feineren Aufrauung eine effiziente Lichtauskopplung bewirkt ist, ohne dass dabei die Codierung jedoch verloren geht.

Insbesondere kann ein Photolack mittels eines Steppers mit einer festen Maske belichtet werden, wobei hier insbesondere vorgesehen ist, dass der Stepper nicht die Oberfläche als

ganze belichtet, sondern Teile oder Bereiche der Oberfläche. Somit sind in vorteilhafter Weise hohe Auflösungen für die codierte Struktur ermöglicht. Zur Belichtung kann insbesondere Röntgenstrahlung verwendet werden.

5

Bei einem Imprintverfahren kann insbesondere vorgesehen sein, dass eine Lackschicht auf der Oberfläche aufgebracht wird, die mittels eines Stempels codierend strukturiert wird. Das heißt also insbesondere, dass die codierte Struktur mittels
10 eines Stempels auf die Oberfläche eingebracht oder eingeschrieben oder eingestempelt wird. Ein solcher Stempel kann vorzugsweise ein negatives Abbild aller Oberflächen der Bauteile auf einem Wafer umfassen, insbesondere inklusive deren individueller Markierung. Nach dem Stempeln erfolgt vorzugsweise eine Belichtung und insbesondere eine Aushärtung der
15 Lackschicht, wobei der Lack auch als ein Imprint-Lack bezeichnet werden kann. Anschließend kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass ein Plasmaätzen durchgeführt wird, so dass sich die Lackstruktur auf die Oberfläche überträgt.

20

Ein Imprintverfahren weist insbesondere den Vorteil auf, dass besonders kleine codierte Strukturen gebildet werden können. Diese kleinen Strukturen sind insbesondere zur Lichtauskopplung geeignet, erhöhen somit in vorteilhafter Weise eine
25 Lichtauskopplung. Ferner ist somit in vorteilhafter Weise nur ein Strukturierungsschritt notwendig: Das Stempeln.

Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass bei einer Vielzahl von Bauteilen auf einem gemeinsamen Wafer ein Stempel verwendet wird, welcher den Wafer als ganzen abdeckt und welcher
30 insofern die Bauteile in einem einzigen Stempelschritt markieren oder strukturieren kann. Ein Stempel kann insbesondere mittels eines Elektronenstrahls und/oder mittels eines Laserlithographieverfahrens codierend strukturiert werden, so dass
35 die Struktur des Stempels auf die Oberfläche übertragen werden kann.

Ganz allgemein ist respektive wird insbesondere die Markierung oder der Identifikator vorzugsweise direkt in einem elektromagnetische Strahlung emittierenden Bereich der Halbleiterschichtenfolge gebildet. Dieser Bereich ist insbesondere auf der Oberfläche der Auskoppelschicht gebildet. Das
5 heißt also insbesondere, dass die in der aktiven Zone erzeugte Strahlung durch diesen Bereich die Halbleiterschichtenfolge verlässt.

10 Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen

Fig. 1 ein optoelektronisches Bauteil,

15 Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils,

Fig. 3 ein weiteres optoelektronisches Bauteil,

20 Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines weiteren Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils,

Fig. 5 ein anderes optoelektronisches Bauteil,

25 Fig. 6-11 verschiedene Ansichten des optoelektronischen Bauteils gemäß Fig. 5 während zeitlich nacheinander folgenden Herstellungsschritten,

Fig. 12 ein Aufwachssubstrat umfassend mehrere optoelektronische Bauteile, wobei ein optoelektronisches Bauteil mittels eines Identifikators versehen ist und
30

Fig. 13 Das Aufwachssubstrat gemäß Fig. 12, wobei mehrere optoelektronische Bauteile mit einem jeweiligen
35 Identifikator versehen sind.

Im Folgenden können für gleiche Merkmale gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Fig. 1 zeigt ein optoelektronisches Bauteil 101.

5

Das Bauteil 101 umfasst ein Substrat 103, auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge 105 aufgebracht ist. Die Halbleiterschichtenfolge 105 umfasst vier Halbleiterschichten 107, 109, 111, 113, welche in der vorgenannten Reihenfolge auf das Substrat 103 aufgebracht sind.

10

In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass mehr oder weniger als vier Halbleiterschichten für die Halbleiterschichtenfolge vorgesehen sind.

15

Die Halbleiterschichtenfolge 105 umfasst des Weiteren einen Identifikator 115 zum Identifizieren des optoelektronischen Bauteils 101. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Identifikator 115 von der zweitobersten Halbleiterschicht 111 bezogen auf das Substrat 103 umfasst. In weiteren nichtgezeigten Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass der Identifikator 115 von einer der anderen drei Halbleiterschichten 107, 109, 113 umfasst ist. In weiteren nicht gezeigten Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass mehrere Identifikatoren vorgesehen sind, die insbesondere gleich oder vorzugsweise unterschiedlich gebildet sind.

20

25

Dadurch, dass die Halbleiterschichtenfolge 105 den Identifikator 115 umfasst, kann das optoelektronische Bauteil 101 stets eindeutig identifiziert werden. Selbst wenn jetzt beispielsweise das Substrat 103 von der Halbleiterschichtenfolge 105 abgetrennt würde, so wäre dennoch eine eindeutige Identifizierung der Halbleiterschichtenfolge 105 ermöglicht, insofern der Identifikator 115 Teil der Halbleiterschichtenfolge 105 ist.

30

35

In dem Identifikator 115 kann beispielsweise eine Position der Halbleiterschichtenfolge 105 auf einem Aufwachssubstrat (hier nicht gezeigt) encodiert sein. Das heißt also insbesondere, dass in dem Identifikator 115 die Information encodiert ist, wo sich die Halbleiterschichtenfolge 105 auf dem Aufwachssubstrat befunden hat. Es ist also insbesondere die Information in dem Identifikator 115 encodiert, an welcher Stelle oder an welcher Position des Aufwachssubstrats, insbesondere des Wafers, die Halbleiterschichtenfolge 105 auf dem Aufwachssubstrat gebildet wurde.

Somit ist auch nachdem das Aufwachssubstrat von der Halbleiterschichtenfolge 105 entfernt worden ist, eine eindeutige Identifizierung der Halbleiterschichtenfolge 105 ermöglicht. Es kann also auch nachträglich noch festgestellt werden, an welcher Position sich die Halbleiterschichtenfolge 105 auf dem Aufwachssubstrat, insbesondere auf dem Wafer, befunden hat. Die Kenntnis dieser Position ermöglicht in vorteilhafter Weise insbesondere eine gezielte Reduktion einer Fehlerrate und somit eine Steigerung einer Produktionsausbeute und Zuverlässigkeit. Nach dem Entfernen der Halbleiterschichtenfolge 105 von dem Aufwachssubstrat wird diese vorzugsweise auf das Substrat 103 oder auf einer hier nicht gezeigten Folie aufgebracht.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils.

Gemäß einem Schritt 201 wird eine Halbleiterschichtenfolge auf einem Aufwachssubstrat, beispielsweise einem Wafer, gebildet. Gemäß einem Schritt 203 wird die Halbleiterschichtenfolge mit einem Identifikator zum Identifizieren des Bauteils versehen.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die beiden Schritte 201 und 203 zeitgleich durchgeführt werden. Das heißt also insbesondere, dass während die einzelnen Schichten auf das

Aufwachssubstrat aufgebracht werden, der Identifikator eingebracht wird. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass nach dem Aufbringen einer Schicht der Schichten der Halbleiterschichtenfolge zunächst diese Schicht mit dem Identifikator versehen wird, beispielsweise indem die Oberfläche der Schicht codierend strukturiert wird. Anschließend werden dann die weiteren Schichten auf der Schicht mit dem Identifikator aufgebracht.

10 Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der Identifikator nach dem Bilden der Halbleiterschichtenfolge auf oder in die Halbleiterschichtenfolge aufgebracht wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die vom Substrat aus gesehen oberste Halbleiterschicht mit dem Identifikator versehen
15 wird. Diese oberste Schicht der Halbleiterschichtenfolge kann beispielsweise auf ihrer Oberfläche entsprechend codierend strukturiert werden, um so den Identifikator zu bilden.

Fig. 3 zeigt ein weiteres optoelektronisches Bauteil 301.

20 Das optoelektronische Bauteil 301 umfasst ein Substrat 303, auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge 305 aufgebracht ist. Die Halbleiterschichtenfolge 305 umfasst vier Halbleiterschichten 307, 309, 311 und 313, welche in der vorgenannten Reihenfolge auf dem Substrat 303 angeordnet sind. Das
25 heißt also insbesondere, dass die Halbleiterschicht 313 vom Substrat 303 aus gesehen die oberste Halbleiterschicht der Halbleiterschichtenfolge 305 ist.

30 In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist die direkt unter der Halbleiterschicht 313, also der obersten Halbleiterschicht, gebildete Halbleiterschicht 311 als eine aktive Zone oder als Emitterschicht gebildet, welche bei elektrischer und/oder optischer Anregung elektromagnetische Strahlung
35 emittieren kann.

Die oberste Schicht 313 ist in dem optoelektronischen Bauteil 301 als eine Auskoppelschicht 313 gebildet. Die Auskoppelschicht 313 koppelt in vorteilhafter Weise die in der Emitterschicht 311 oder aktiven Zone erzeugte elektromagnetische Strahlung aus.

Ferner umfasst die Halbleiterschichtenfolge 305 einen Identifikator 315, der als eine codierte Oberflächenstruktur 317 der Auskoppelschicht 313 gebildet ist.

Das heißt also insbesondere, dass ein Bereich oder eine Teilfläche der Oberfläche der Auskoppelschicht 313 codierend strukturiert wurde, beispielsweise mittels eines Barcodes, insbesondere eines ein- oder zweidimensionalen Barcodes. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass in die Oberfläche der Auskoppelschicht 113 eine Struktur in Form eines eindimensionalen oder zweidimensionalen Binärcodes, beispielsweise in Form eines Barcodes oder einer „dot matrix“ eingebracht ist respektive wird, wobei diese Struktur die Position der Halbleiterschichtenfolge 105 auf einem Aufwachssubstrat darstellt. Bei diesem Aufwachssubstrat kann es sich beispielsweise um das Substrat 303 handeln.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines weiteren Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils.

Gemäß einem Schritt 401 wird eine Halbleiterschichtenfolge auf einem Aufwachssubstrat gebildet, wobei eine aktive Zone zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung oder eine Emitterschicht und eine Auskoppelschicht zum Auskoppeln der elektromagnetischen Strahlung aus der aktiven Zone respektive Emitterschicht gebildet werden. Gemäß einem Schritt 403 wird ein Bereich der Oberfläche der Auskoppelschicht codierend strukturiert. Das heißt also insbesondere, dass die Halbleiterschichtenfolge mit einem Identifikator versehen wird, wobei der Identifikator als eine codierte Oberflächenstruktur der Auskoppelschicht gebildet wird.

Fig. 5 zeigt ein anderes optoelektronisches Bauteil 501.

Das optoelektronische Bauteil 501 umfasst ein Substrat 503,
5 auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge 505 aufgebracht
ist.

Die Halbleiterschichtenfolge 505 umfasst fünf Halbleiter-
schichten 507, 509, 511, 513, 515, die in der vorgenannten
10 Reihenfolge auf dem Substrat 503 angeordnet oder abgeschieden
sind.

Das heißt also insbesondere, dass die Halbleiterschicht 515
vom Substrat 503 aus gesehen die oberste Schicht der Halb-
15 leiterschichtenfolge 505 bildet.

Unterhalb der obersten Halbleiterschicht 515 ist direkt eine
Emitterschicht 513 oder eine aktive Zone zur Erzeugung elekt-
romagnetischer Strahlung gebildet. Unterhalb der Emitter-
20 schicht 513 oder aktiven Zone ist direkt die Halbleiter-
schicht 511 gebildet. Es kann vorzugsweise vorgesehen sein,
dass die Halbleiterschicht 515 eine n-dotierte Halbleiter-
schicht ist. In diesem Fall ist die Halbleiterschicht 511 un-
terhalb der Emitterschicht 513 eine p-dotierte Schicht. In
25 einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen
sein, dass die oberste Halbleiterschicht 515 p-dotiert ist,
wobei dann die Halbleiterschicht 511 unterhalb der Emitter-
schicht 513 n-dotiert ist.

30 Die Halbleiterschicht 509 kann beispielsweise als eine Spie-
gelschicht ausgebildet sein, um elektromagnetische Strahlung,
die in der Halbleiterschicht 513 erzeugt wird, zu reflektie-
ren in Richtung der obersten Halbleiterschicht 515, um somit
in vorteilhafter Weise eine Auskoppelleffizienz an ausgekop-
35 pelter elektromagnetischer Strahlung zu erhöhen.

In dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die oberste Halbleiterschicht 515 gleichzeitig als eine Auskoppelschicht gebildet, die in vorteilhafter Weise die elektromagnetische Strahlung, die in der Emitterschicht 513 erzeugt wird, auszukoppeln kann.

Zur Identifizierung der Halbleiterschichtenfolge 505 ist eine Oberfläche der obersten Halbleiterschicht 515 codierend strukturiert. Das heißt also insbesondere, dass die Oberfläche der Auskoppelschicht 515 Bereiche 517 aufweist, die codierend strukturiert wurden respektive sind. Diese codierten Oberflächenstrukturen 517 tragen ferner zu einer Erhöhung einer Auskoppelleffizienz bei.

Auf der Oberfläche der Auskoppelschicht 515 ist mittig ein Bondpad 519 gebildet. Beabstandet von dem Bondpad 519 ist links und rechts von dem Bondpad 519 jeweils ein Kontaktsteg 521 für eine elektrische Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge 505 vorgesehen. Die jeweilige Fläche zwischen den Kontaktstegen 521 und dem Bondpad 519 ist codierend strukturiert und bildet insofern die codierte Oberflächenstruktur 517.

Links neben dem linken Kontaktsteg 521 und rechts neben dem rechten Kontaktsteg 521 ist jeweils ein Randbereich 523 respektive 525 gebildet, auf welchem in einem nicht gezeigten weiteren Ausführungsbeispiel beispielsweise eine Oberflächenbeschichtung aufgebracht werden kann, insbesondere eine Anti-Reflex-Beschichtung. Ein Ort dieser Oberflächenbeschichtung kann insbesondere in Abhängigkeit von einer Position der Halbleiterschichtenfolge 505 auf einem Aufwachssubstrat gewählt werden. Somit ist eine weitere Möglichkeit einer Identifizierung, insbesondere einer Positionsidentifizierung, der Halbleiterschichtenfolge 501 ermöglicht.

In anderen nicht gezeigten Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass anstatt der codierten Oberflächenstruktur nur die

Oberflächenbeschichtung, insbesondere die Anti-Reflex-Beschichtung, als Identifikator vorgesehen ist.

Fig. 6 bis Fig. 11 zeigen jeweils Ansichten des optoelektronischen Bauteils 501 zu verschiedenen zeitlich aufeinanderfolgenden möglichen Herstellungsschritten in einer Teilschnittansicht. Das heißt also insbesondere, dass nicht sämtliche in Fig. 5 gezeigte Elemente dargestellt sind. Die dargestellten Elemente können beispielsweise zwecks besserer Übersichtlichkeit abgeschnitten dargestellt werden.

Es wird angemerkt, dass die im Folgenden beschriebenen Herstellungsschritte die Erfindung nicht einschränken sollen. Das gemäß Fig. 5 gezeigte Bauteil kann auch durch andere Herstellungsverfahren hergestellt und entsprechend codierend strukturiert werden.

In Fig. 6 ist lediglich die oberste Halbleiterschicht 515, also die Auskoppelschicht, der Halbleiterschichtenfolge 505 abgeschnitten gezeigt mit dem Bondpad 519 und dem linken Kontaktsteg 521. Eine zwischen dem Bondpad 519 und dem Kontaktsteg 521 liegende Oberfläche der Auskoppelschicht 515 weist noch keine codierte Strukturierung auf.

Gemäß der Ansicht in Fig. 7 ist eine Schutzschicht 701, beispielsweise ein Photolack, jeweils auf dem Kontaktsteg 521 und dem Bondpad 519 als Schutz für die noch folgenden Strukturierungsschritte aufgebracht.

Gemäß der Ansicht in Fig. 8 ist ein Polystyrol-Monosphere (Monokugel)-Film auf die freiliegenden Oberflächen aufgebracht. Dieser Film umfasst eine Vielzahl an Kugeln (Monosphere) 801. Diese Kugeln 801 sind aus Polystyrol gebildet. Das Bilden des Polystyrol-Monosphere-Films kann insbesondere wie folgt durchgeführt werden:

Es wird eine Suspension aus HMDS, Isopropanol und Polystyrolkugeln 801 gebildet.

HMDS steht hier für Hexamethyldisilazan und wirkt insbesondere in vorteilhafter Weise als ein Haftvermittler für Photolack auf einer hydrophoben Wafer-Oberfläche.

Diese Suspension wird insbesondere mittels einer Bürette auf eine Wasseroberfläche eines Beckens gegeben, in welchem sich das optoelektronische Bauteil 501 befindet. Die Suspension wird dann anschließend insbesondere auf der Wasseroberfläche verteilt.

Nachdem das Lösemittel verdampft ist, bildet sich an der Oberfläche der Wasser/Luftgrenzfläche der gewünschte Film aus Polystyrol-Kugeln aus. Dieser Film kann insbesondere durch Ablassen des Wassers aus dem Becken auf den freiliegenden Oberflächen abgelegt werden. Sofern ein Wafer umfassend mehrere Halbleiterschichtenfolgen, also umfassend mehrere optoelektronische Bauteile, vorgesehen ist, so legt sich der Film aus Polystyrolkugeln auf dem Wafer, also insbesondere auf den freiliegenden Oberflächen der einzelnen Bauteile, ab.

Die Polystyrolkugeln 801 dienen in vorteilhafter Weise für eine Maskierung für noch nachfolgende photolithographische Prozessschritte für eine Aufrauung der Oberfläche der Auskopelschicht 515 für eine verbesserte Auskopplung der elektromagnetischen Strahlung.

Beispielsweise kann die Suspension 20ml Isopropanol, 0,2ml PS (Polystyrol-Spheres)-Suspension, 20ml HMDS umfassen, wobei im Wasser im Becken noch 10ml HMDS vorgesehen sein können.

Fig. 8 zeigt ferner eine Ausschnittsvergrößerung einer Ansicht von schräg oben des Films aus Polystyrolkugeln 801. Diese Ausschnittsvergrößerung ist gekennzeichnet mit einem Pfeil mit dem Bezugszeichen 803.

Die Ansicht gemäß Fig. 9 zeigt die Polystyrolkugeln 801 nach einem Schrumpfprozess und nach einem Übertragen der Kugelstruktur auf die Oberfläche der Auskoppelschicht 515. Dieser Schrumpfprozess ist insofern optional, da die konkrete gewünschte Größe der Kugeln 801 abhängig von der Wellenlänge der emittierten elektromagnetischen Strahlung ist.

So sollten für eine besonders gute Auskoppelleffizienz die Kugeln 801 einen Durchmesser von etwa 425 Nanometern haben, wenn elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 850 Nanometern emittiert werden soll. Sofern beispielsweise nur 430 Nanometer große Kugeln genommen werden, so werden diese insofern anschließend nach dem Aufbringen des Films auf die entsprechende Sollgröße, hier die 425 Nanometer, geschrumpft.

Fig. 10 zeigt eine Ansicht des Bauteils nach einem Veraschen der Polystyrolkugeln 801. Das heißt also insbesondere, dass die Polystyrolkugeln 801 beispielsweise mittels Erhitzen zerstört wurden, sodass letztlich nur die entsprechend strukturierte Oberfläche der Auskoppelschicht 515 zurückbleibt. Diese strukturierte Oberfläche ist hier mit dem Bezugszeichen 1001 gekennzeichnet. Das heißt also insbesondere, dass die Struktur des Films aus Polystyrolkugeln 801 sich nun auf die Oberfläche der Auskoppelschicht 515 übertragen hat. Diese Oberfläche kann zuvor oder anschließend codierend strukturiert werden.

Um die codierende Struktur 517 zu bilden, ist insbesondere vorgesehen, dass die Oberfläche der Schicht 515 und/oder ein auf die Oberfläche der Schicht 515 aufgebrachter Photolack mittels Photolithographie- und/oder Imprint- und/oder Laserstrahl- und/oder Elektronenstrahlverfahren codierend strukturiert wird. Das heißt also insbesondere, dass mittels der Aufrauung aufgrund der Kugeln 801 noch keine codierende Struktur gebildet wird. Diese wird insbesondere mittels der

vorgenannten Verfahren gebildet. Insbesondere findet nach dem Bilden der codierten Struktur die Aufrauung mittels der Kugeln 801 statt.

- 5 Gemäß Fig. 11 wird die Schutzschicht 701, insbesondere der Photolack, von dem Bondpad 519 und von dem Kontaktsteg 521 entfernt.

10 Mit dem Bezugszeichen 1101 ist eine Draufsicht auf das optoelektronisches Bauteil 501 bezeichnet. Das Bondpad 519 kann hier insbesondere einen metallischen n-Kontakt für die Schicht 515, wenn diese eine n-dotierte Schicht ist.

15 An dieser Stelle wird angemerkt, dass die vorgenannte Aufrauung mittels Kugeln 801 nur als Beispiel, nicht aber als Einschränkung dienen soll. Mittels der Kugelaufrauung wird eine Aufrauung der Oberfläche der Schicht 515 derart bewirkt, dass Licht besonders effizient ausgekoppelt werden kann. Diese Art von Aufrauung kann in weiteren nicht gezeigten Ausführungs-
20 formen alternativ oder zusätzlich mittels anderer Aufrauungsverfahren durchgeführt werden: Zum Beispiel Photolithographieverfahren und/oder Imprintverfahren.

Fig. 12 zeigt ein Aufwachssubstrat 1201, insbesondere ein
25 Wafer, auf welchem eine Vielzahl von Halbleiterschichtenfolgen nebeneinander aufgebracht ist. Diese Halbleiterschichtenfolgen sind der Übersicht halber nicht gezeigt. Gezeigt ist ein Barcode 1203, welcher auf eine Oberfläche einer obersten Schicht der Halbleiterschichtenfolge, insbesondere einer Auskoppelschicht, aufgebracht wird, indem die Oberfläche der
30 obersten Schicht entsprechend codierend strukturiert wird, um so eine Position der Halbleiterschichtenfolge in die Oberfläche einzucodieren.

35 Fig. 13 zeigt das Aufwachssubstrat 1201, wobei mehrere Oberflächen der einzelnen Halbleiterschichtenfolgen bereits entsprechend codierend strukturiert sind.

Die Erfindung umfasst also insbesondere den Gedanken, eine Oberfläche einer Halbleiterschicht, insbesondere die Oberfläche der Auskoppelschicht, zumindest teilweise oder auch die
5 ganze Fläche, mittels eines Imprintverfahrens und/oder eines Photolithographieverfahrens mit anschließendem Ätzen oder anderer Strukturierungsverfahren mit einer Struktur beispielsweise in Form eines eindimensionalen oder zweidimensionalen Binärcodes, beispielsweise ein Barcode oder einer Dot matrix,
10 zu versehen, wobei die Struktur eine Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Wafer, also dem Aufwachssubstrat, darstellt. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Halbleiterschichtoberfläche geätzt wird. Insbesondere kann eine selektive, also ortsabhängige, Beschichtung von zusätz-
15 lichen Schichten auf der obersten Halbleiterschicht, erfolgen.

Insbesondere kann es sich bei diesen zusätzlichen Schichten um eine an die Anti-Reflex-Schicht handeln. Das heißt also
20 insbesondere, dass die Anti-Reflexbeschichtung auf die Oberfläche der obersten Halbleiterschicht gesehen vom Wafer aus aufgebracht wird, wobei ein Ort der Anti-Reflexbeschichtung abhängig von einer Position der Halbleiterschichtenfolge auf dem Wafer gewählt wird.

25 Es ist somit in vorteilhafter Weise ermöglicht, die Struktur oder allgemein den Identifikator bei einer automatischen Ausgangskontrolle routinemäßig auszulesen. Insbesondere ist es in vorteilhafter Weise ermöglicht, diese Struktur in einem
30 Mikroskop in späteren Analysen auszuwerten. Es kann vorgesehen sein, dass die Strukturgröße insbesondere so groß ist, dass sie trotz einer überlagerten Aufrauung mittels Kugeln, insbesondere Polystyrolkugeln, noch in vorteilhafter Weise erkannt werden kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass
35 die Struktur so fein strukturiert ist, dass sie zusätzlich oder an Stelle zur Aufrauung mittels der Kugeln gleichzeitig zur Auskopplung der elektromagnetischen Strahlung dient. In

der Regel wird die Oberfläche einer Auskoppelschicht aufgeraut, um eine Auskoppelleffizienz zu erhöhen.

Das heißt also insbesondere, dass beispielsweise vorgesehen sein kann, die Oberfläche der obersten Halbleiterschicht, insbesondere der Auskoppelschicht, zumindest partiell, insbesondere ganzflächig, aufzurauen, wobei die Aufrauung in Form einer binären Code-Struktur, beispielsweise einer Dot matrix oder eines Barcodes, eingebracht wird. Ganz allgemein ist respektive wird insbesondere die Markierung oder der Identifikator vorzugsweise direkt in einem elektromagnetische Strahlung emittierenden Bereich der Halbleiterschichtenfolge gebildet. Dieser Bereich ist insbesondere auf der Oberfläche der Auskoppelschicht gebildet. Das heißt also insbesondere, dass die in der aktiven Zone erzeugte Strahlung durch diesen Bereich die Halbleiterschichtenfolge verlässt.

Die Position jedes einzelnen optoelektronischen Bauteils auf dem Wafer ist somit auch nach einer Separation noch nachvollziehbar, ohne dass dabei noch zusätzliche Kosten entstehen oder eine Performance der optoelektronischen Bauteile sinkt. Durch die Kenntnis der Lage oder des Orts der optoelektronischen Bauteile können im Nachhinein viele Fehlerursachen schneller erkannt werden. Beispielsweise kann erkannt werden, ob es sich bei dem optoelektronischen Bauteil um ein Bauteil handelt, welches sich am Rand oder in einem Randbereich des Wafers befunden hat. Somit kann in vorteilhafter Weise eine Qualität verbessert werden.

Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Ansprüche

1. Optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501), umfassend ein Substrat (103, 303, 503), auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) aufgebracht ist, wobei die Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) zumindest einen Identifikator (115, 315) zum Identifizieren des Bauteils (101, 301, 501) aufweist.
2. Optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501) nach Anspruch 1, wobei der Identifikator (115, 315) einen codierten strukturierten Bereich einer Schicht der Schichten (107, 109, 111, 113) der Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) umfasst.
3. Optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501) nach Anspruch 2, wobei der codierte strukturierte Bereich als ein Barcode gebildet ist.
4. Optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Bereich eine codierte strukturierte Oberflächenbeschichtung der Schicht umfasst.
5. Optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501) nach Anspruch 4, wobei die Oberflächenbeschichtung eine Antireflexbeschichtung ist.
6. Optoelektronisches Bauteil (101, 301, 501) nach einem der vorherigen Ansprüche soweit rückbezogen auf Anspruch 2, wobei die Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) eine aktive Zone (111, 513) zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung und eine Auskoppelschicht (113, 515) zum Auskoppeln der elektromagnetischen Strahlung aus der aktiven Zone (111, 513) umfasst, wobei der codierte strukturierte Bereich eine codierte Oberflächenstruktur der Auskoppelschicht (113, 515) umfasst.

7. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils (101, 301, 501), wobei eine Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) auf einem Aufwachssubstrat (1201) gebildet wird und wobei die Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) mit einem Identifikator (115, 315) zum Identifizieren des Bauteils (101, 301, 501) versehen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei in den Identifikator (115, 315) eine Position der Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) auf dem Aufwachssubstrat (1201) eincodiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Schritt des Versehens ein Bilden eines codierten strukturierten Bereichs einer Schicht der Schichten (107, 109, 111, 113) der Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) umfasst.
10. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, wobei das Bilden des codierten strukturierten Bereichs ein Aufbringen einer codierten strukturierten Oberflächenbeschichtung auf der Schicht umfasst, wobei ein Ort der Oberflächenbeschichtung auf der Schicht abhängig von der Position der Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) auf dem Aufwachssubstrat (1201) gewählt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Oberflächenbeschichtung als eine Antireflexbeschichtung gebildet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11 soweit rückbezogen auf Anspruch 9, wobei das Bilden der Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) ein Bilden einer aktiven Zone (111, 513) zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung und ein Bilden einer Auskoppelschicht (113, 515) zum Auskoppeln der elektromagnetischen Strahlung

aus der aktiven Zone (111, 513) umfasst, wobei das Bilden des codierten strukturierten Bereichs ein Bilden einer codierten Oberflächenstruktur der Auskoppelschicht (113, 515) umfasst.

5

13. Verfahren nach Anspruch 12 soweit rückbezogen auf Anspruch 8, wobei ein Ort der codierten Oberflächenstruktur auf der Auskoppelschicht (113, 515) abhängig von der Position der Halbleiterschichtenfolge (105, 305, 505) auf dem Aufwachssubstrat (1201) gewählt wird.

10

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei das Bilden der codierten Oberflächenstruktur mittels eines Imprint- und/oder eines Photolithographieverfahrens durchgeführt wird.

15

FIG 1

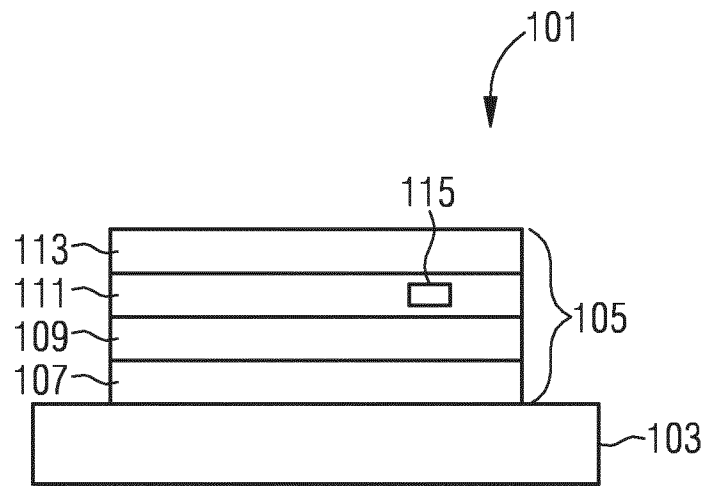


FIG 2

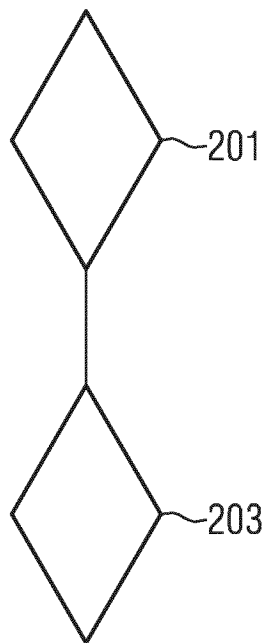


FIG 3

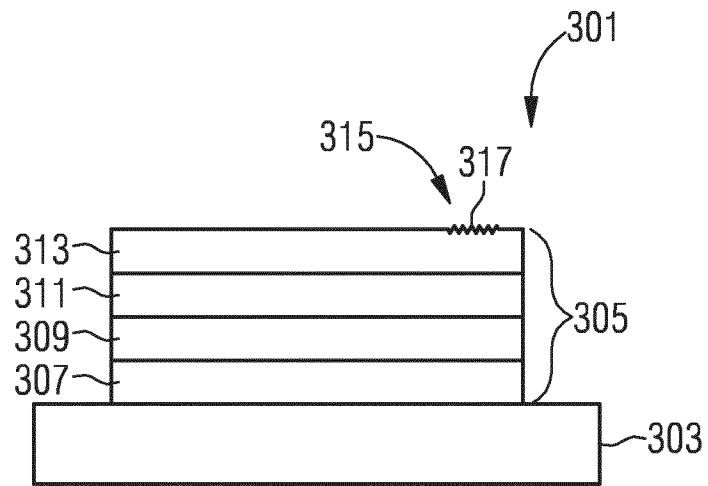


FIG 4

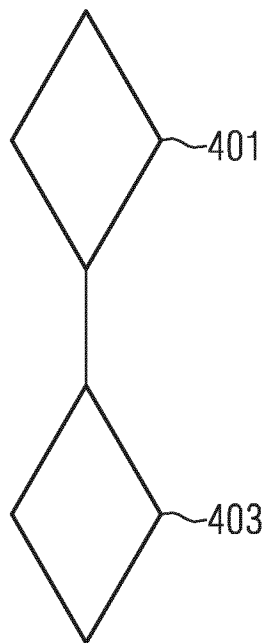


FIG 5

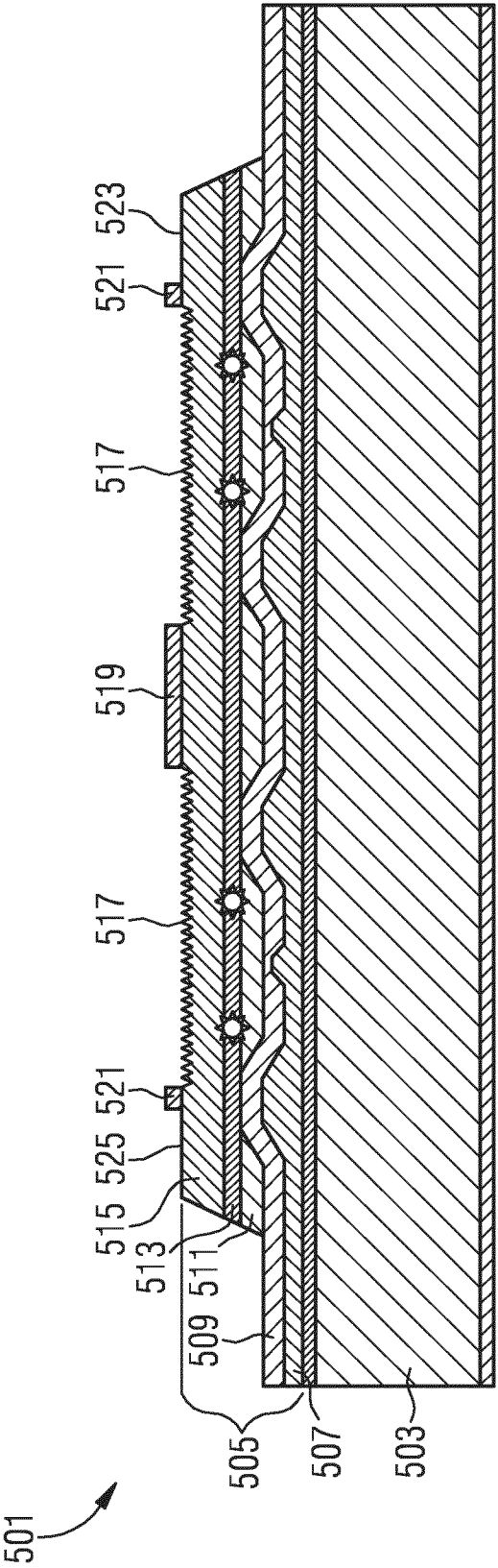


FIG 6

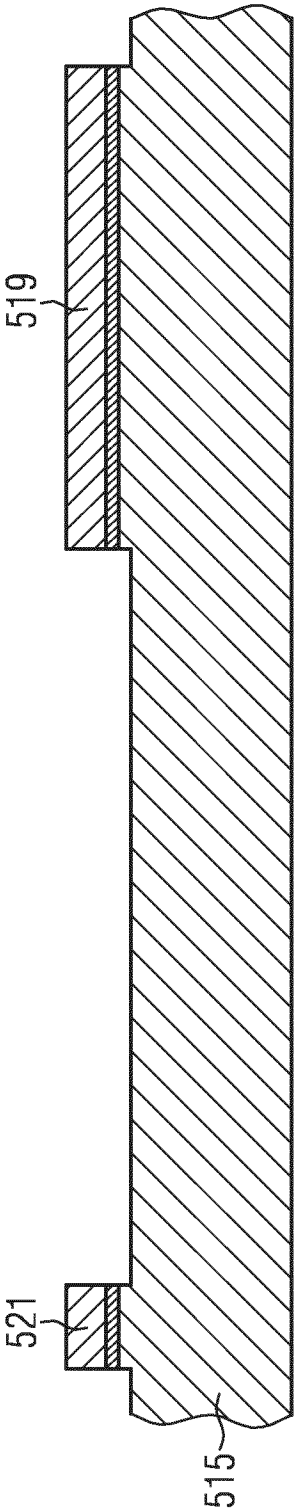


FIG 7

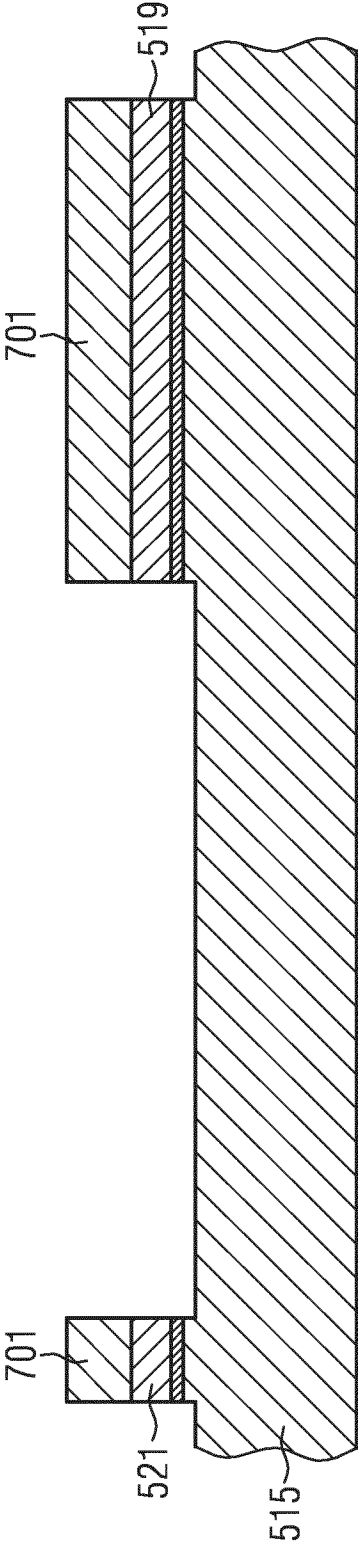


FIG 8

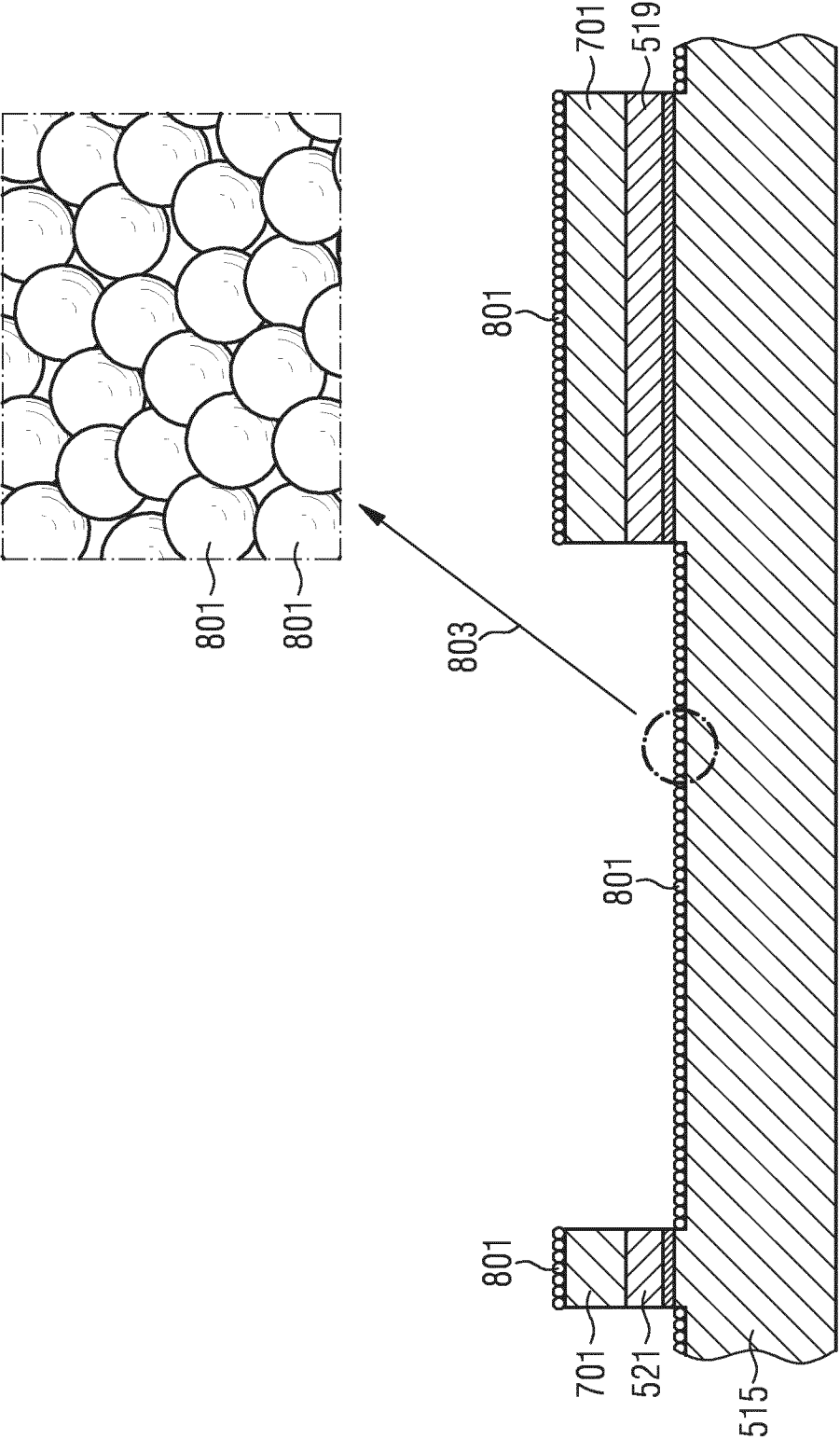


FIG 9

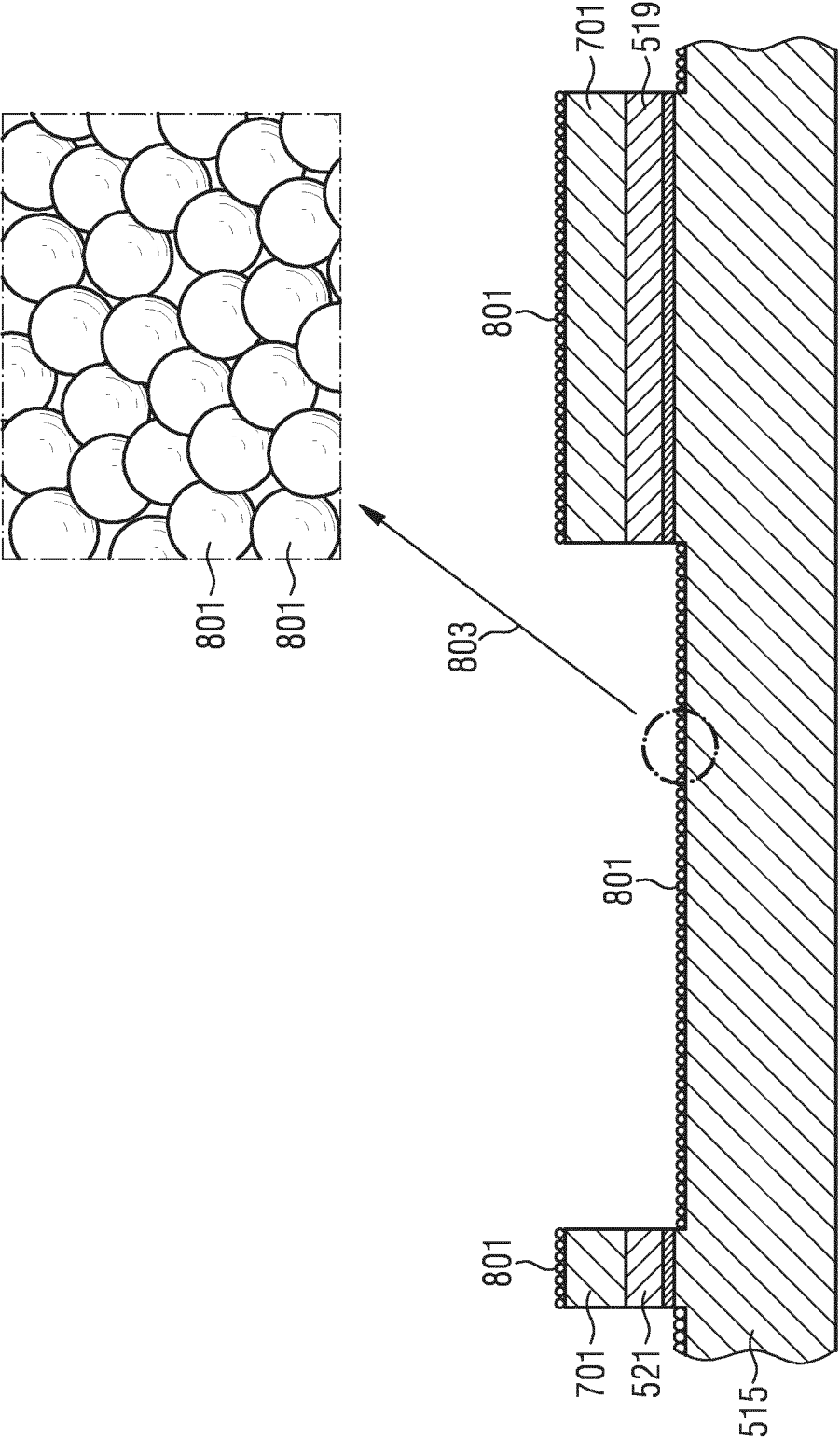


FIG 10

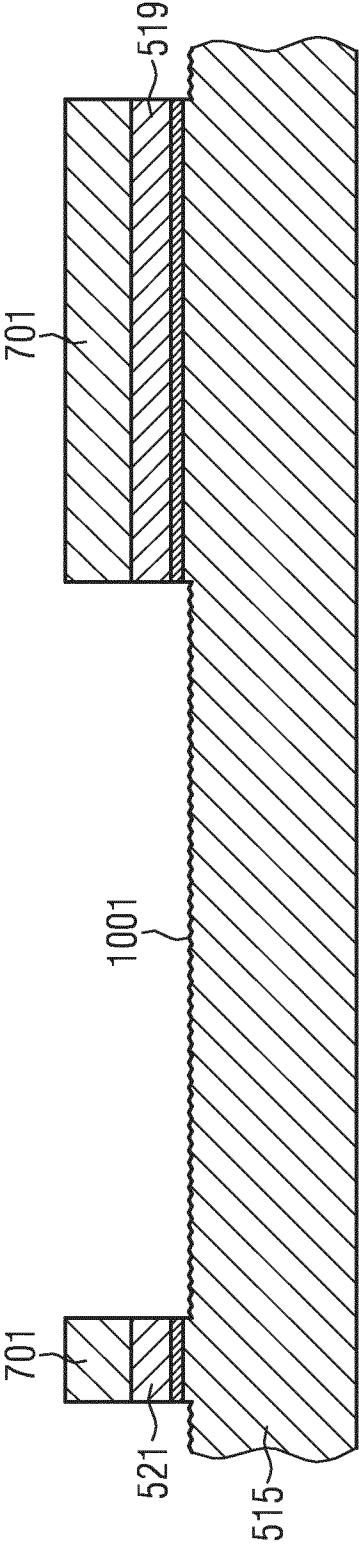


FIG 11

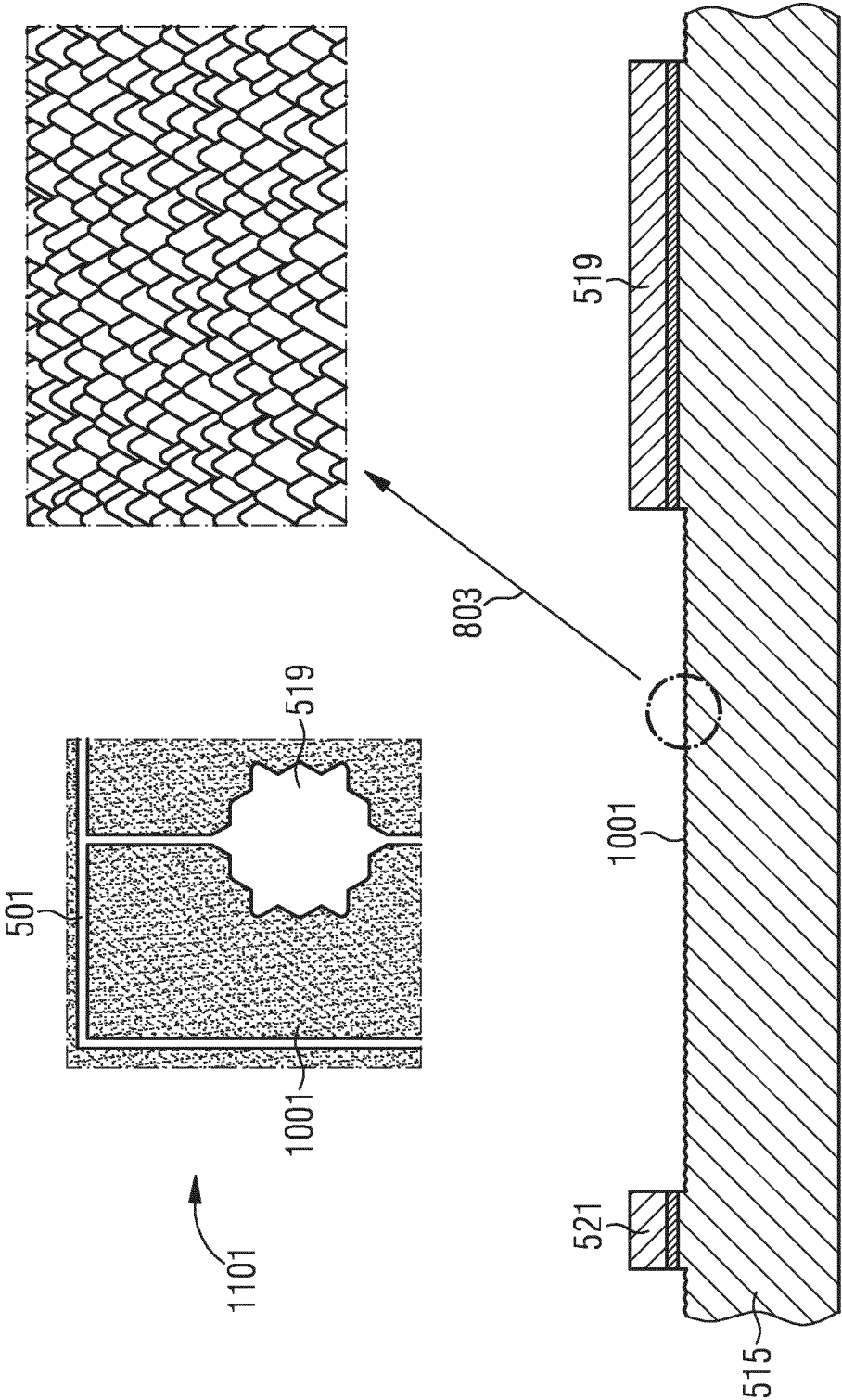


FIG 12

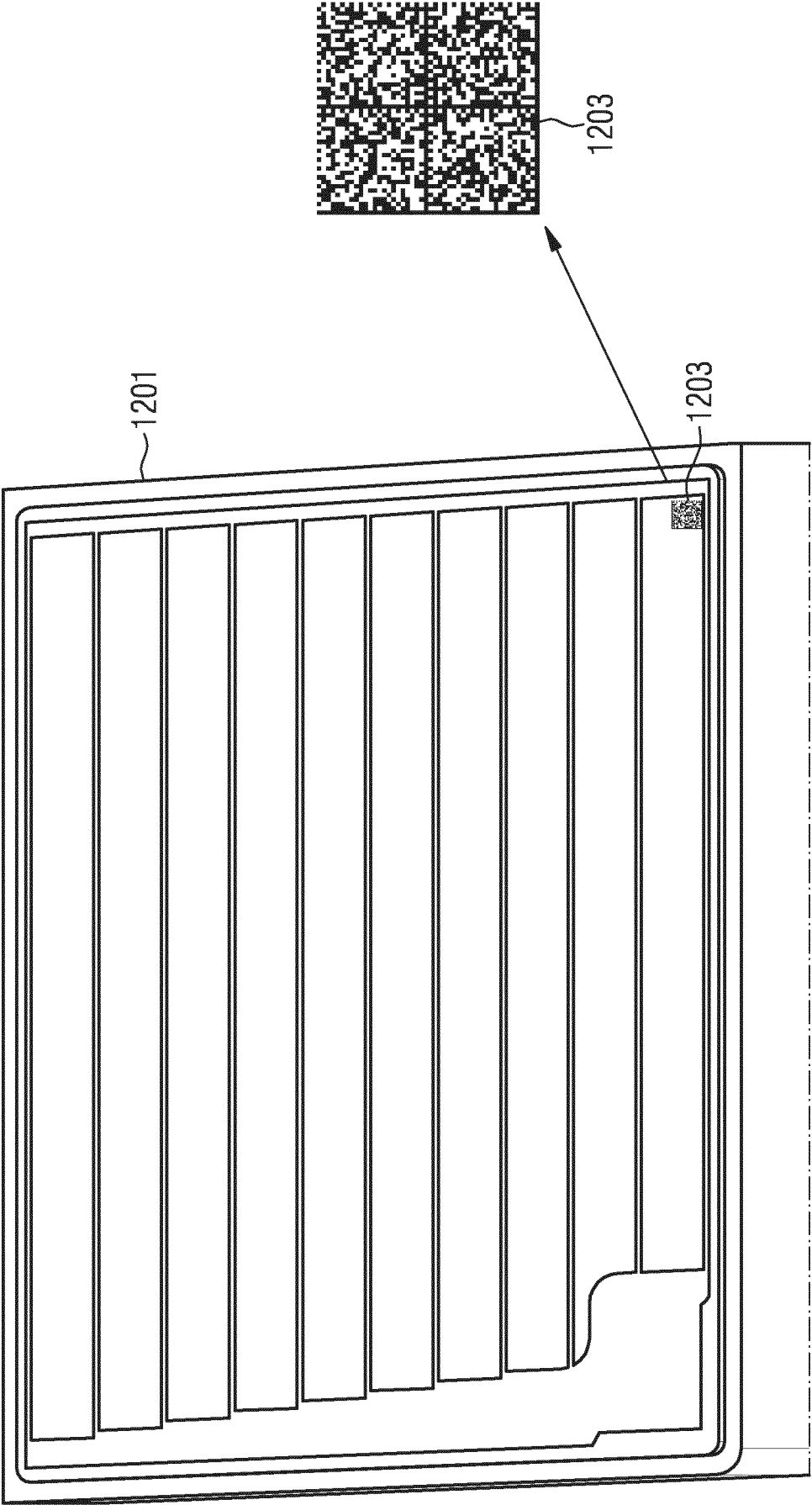
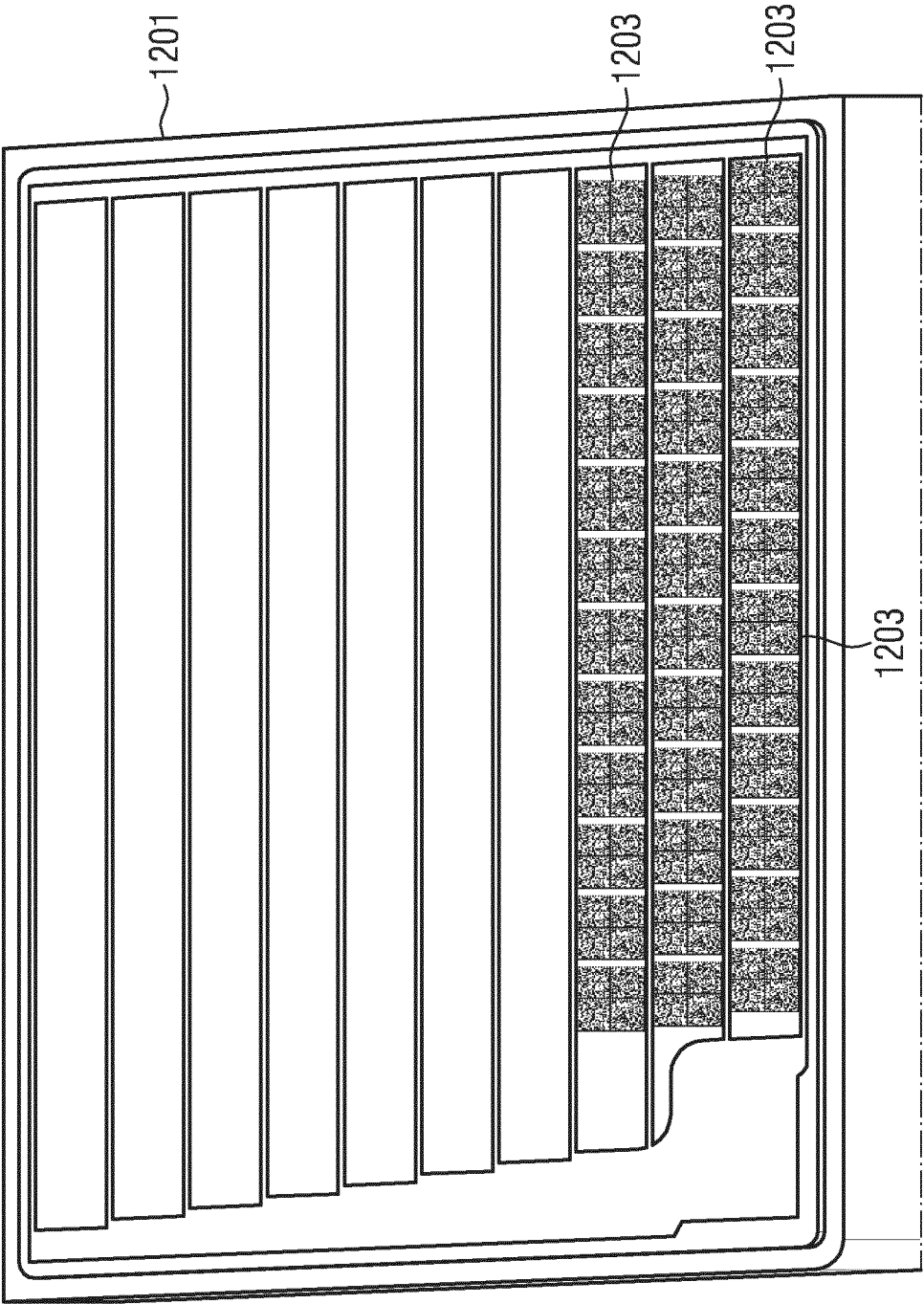


FIG 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/069964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/44 H01L33/02 H01L33/00 H01L33/20
ADD. H01L23/544

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	US 2012/074438 A1 (HWANG SEONG DEOK [KR] ET AL) 29 March 2012 (2012-03-29) abstract paragraphs [0034] - [0050], [0071] - [0108] figures 1-12	1-14
X	US 2003/225473 A1 (YAMAZAKI SHUNPEI [JP]) 4 December 2003 (2003-12-04) abstract paragraphs [0050], [0053], [0057] figures 50,53,19	1,7
A	DE 102 19 346 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 20 November 2003 (2003-11-20) paragraphs [0012], [0026]	1



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

5 March 2014

Date of mailing of the international search report

12/03/2014

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

Gijsbertsen, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/069964

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012074438	A1	29-03-2012	CN 102544253 A 04-07-2012
			JP 2012074700 A 12-04-2012
			KR 20120032305 A 05-04-2012
			US 2012074438 A1 29-03-2012

US 2003225473	A1	04-12-2003	CN 1469290 A 21-01-2004
			CN 1664841 A 07-09-2005
			TW I355616 B 01-01-2012
			US 2003225473 A1 04-12-2003
			US 2004228569 A1 18-11-2004

DE 10219346	A1	20-11-2003	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/44 H01L33/02 H01L33/00 H01L33/20 ADD. H01L23/544		
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	US 2012/074438 A1 (HWANG SEONG DEOK [KR] ET AL) 29. März 2012 (2012-03-29) Zusammenfassung Absätze [0034] - [0050], [0071] - [0108] Abbildungen 1-12 -----	1-14
X	US 2003/225473 A1 (YAMAZAKI SHUNPEI [JP]) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Zusammenfassung Absätze [0050], [0053], [0057] Abbildungen 50,53,19 -----	1,7
A	DE 102 19 346 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 20. November 2003 (2003-11-20) Absätze [0012], [0026] -----	1
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. März 2014		12/03/2014
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 Gijsbertsen, Hans

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/069964

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2012074438	A1	29-03-2012	CN	102544253	A		04-07-2012	
			JP	2012074700	A		12-04-2012	
			KR	20120032305	A		05-04-2012	
			US	2012074438	A1		29-03-2012	

US 2003225473	A1	04-12-2003	CN	1469290	A		21-01-2004	
			CN	1664841	A		07-09-2005	
			TW	1355616	B		01-01-2012	
			US	2003225473	A1		04-12-2003	
			US	2004228569	A1		18-11-2004	

DE 10219346	A1	20-11-2003	KEINE					
