

(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
23. März 2017 (23.03.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/046261 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/08 (2010.01) H01L 33/64 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/071855

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. September 2016 (15.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 115 706.3
17. September 2015 (17.09.2015) DE

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

(72) Erfinder: **SCHULZ, Robert**; Ludwig-Zausinger-Str. 5,
93107 Thalmassing (DE). **LEIRER, Christian**;
Albrechtstr. 7, 86316 Friedberg (DE). **PERZLMAIER,
Korbinian**; Bischof-Konrad-Str. 2, 93051 Regensburg
(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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

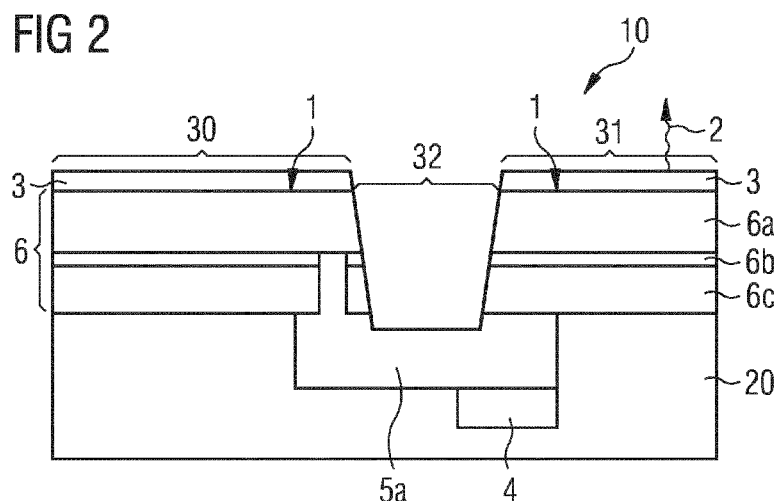
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS



(57) Abstract: Disclosed is a method for producing an optoelectronic component, comprising: the inductive excitation of a current through an inductive component (4) of the optoelectronic component (10), such that said optoelectronic component (10) is excited to emit electromagnetic radiation (2); and the measurement of at least one electrooptical property of the optoelectronic component (10) and the application of a converter material (3) to a radiating side (1) of the (10) optoelectronic component. The quantity of the converter material (3) to be applied is determined from the measurement of the electrooptical property.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements angegeben, wobei
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/046261 A1



das Verfahren ein induktives Anregen eines Stroms durch eine induktive Komponente (4) des optoelektronischen Bauelements (10) umfasst, so dass das optoelektronische Bauelement (10) zur Emission elektromagnetischer Strahlung (2) angeregt wird, und ein Messen mindestens einer elektrooptischen Eigenschaft des optoelektronischen Bauelements (10) erfolgt, und ein Aufbringen eines Konvertermaterials (3) auf eine Abstrahlseite (1) des optoelektronischen Bauelements (10) erfolgt, wobei eine Menge des aufzubringenden Konvertermaterials (3) aus der Messung der elektrooptischen Eigenschaft bestimmt wird.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements mit einer induktiven Einkopplung einer Betriebsspannung in das Bauelement anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung des optoelektronischen Bauelements gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 115 706.3, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Das Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements umfasst ein induktives Anregen eines Stroms durch eine induktive Komponente des optoelektronischen Bauelements, so dass das optoelektronische Bauelement zur Emission elektromagnetischer Strahlung angeregt wird. Weiterhin umfasst das Verfahren ein Messen mindestens einer elektrooptischen Eigenschaft des optoelektronischen Bauelements, und ein Aufbringen eines Konvertermaterials auf eine Abstrahlseite des optoelektronischen Bauelements, wobei

eine Menge des aufzubringenden Konvertermaterials aus der Messung der elektrooptischen Eigenschaft bestimmt wird.

- 5 Die Emissionseigenschaften des optoelektronischen Bauelements können vorteilhaft mittels des Verfahrens während der Herstellung des optoelektronischen Bauelements an Vorgaben angepasst werden. Es ist vorteilhaft möglich, dass das optoelektronische Bauelement dabei nicht über Kontakte,
- 10 beispielsweise Elektroden, welche aus dem Bauelement herausgeführt sind, extern kontaktiert werden muss um einen Testbetrieb zu ermöglichen. Die Einkopplung einer Betriebsspannung über eine induktive Komponente ermöglicht vorteilhaft eine Kontaktierung des Bauelements, so dass die
- 15 induktive Komponente als Kontaktstelle vorteilhaft im Bauelement verkapselt bleiben kann und vor Außeneinflüssen geschützt ist. Mit anderen Worten ist ein Testbetrieb des optoelektronischen Bauelements ohne direkten Kontakt mit einem externen Schaltkreis möglich. Auf diese Weise können
- 20 Stromverluste oder Unterbrechungen an der Kontaktierung eines direkten Kontakts vermieden oder zumindest verringert werden. Die induktive Einkopplung eignet sich beispielsweise für Bauteile, bei welchen Konversionsmaterialien zumindest einen Kontakt des Bautelements bedecken oder welche sich bei der
- 25 Herstellung im Waferverbund befinden. Bei solchen optoelektronischen Bauelementen ist zur Weiterführung der Herstellung eine induktive Kontaktierung für einen Testbetrieb vorteilhaft.
- 30 Zur induktiven Anregung wird vorteilhaft ein zeitlich veränderliches Magnetfeld an das optoelektronische Bauelement angelegt.

Das optoelektronische Bauelement kann vorteilhaft einen Licht emittierenden Halbleiterkörper, beispielsweise einen LED-chip umfassen.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird auch vor dem induktiven Anregen des Stroms durch die induktive Komponente Konvertermaterial auf die Abstrahlseite des optoelektronischen Bauelements aufgebracht. So befindet sich bereits vor dem Messen der elektrooptischen Eigenschaft
10 Konvertermaterial auf der Abstrahlseite. Nach dem Messen der elektrooptischen Eigenschaft erfolgt ein Vergleichen mit einem Sollwert der elektrooptischen Eigenschaft und es wird eine dadurch bestimmte weitere Menge des Konvertermaterials aufgebracht.

15

Eine iterative Vorgehensweise ermöglicht vorteilhaft ein Aufbringen des Konvertermaterials bis nahezu ein Sollwert der elektrooptischen Eigenschaft erreicht ist. Es wird vorteilhaft stets eine Menge des Konvertermaterials
20 aufgebracht, welche geringfügig geringer ist als es zum Erreichen des vorgegebenen Sollwerts der elektrooptischen Eigenschaft nötig ist. Das Konvertermaterial kann in einer Schicht oder in mehreren Schichten aufgebracht werden. In einem weiteren Schritt wird in einem Testbetrieb die
25 veränderte elektrooptische Eigenschaft erneut gemessen und die Differenz der Menge des Konvertermaterials ermittelt, die zum Erreichen des Sollwerts der elektrooptischen Eigenschaft fehlt. In einem weiteren Schritt wird eine geringfügig geringere Menge als die Differenzmenge an Konvertermaterial
30 aufgebracht. Bei dem Konvertermaterial handelt es sich zum Beispiel um eine Silikon-Konverter-Mischung. Diese Vorgehensweise wird wiederholt, bis die elektrooptische Eigenschaft des optoelektronischen Bauelements innerhalb

eines akzeptablen Rahmens erreicht ist. Es wird vorteilhaft vermieden, eine größere Menge des Konvertermaterials aufzubringen als es zum Erreichen der elektrooptischen Eigenschaft notwendig ist, da ein nachträgliches Abtragen von überschüssigem Konvertermaterial vorteilhaft verhindert werden soll. Die Zahl der iterativen Wiederholungen des Aufbringens ist ein direktes Maß für die Genauigkeit des Verfahrens und die sich daraus ergebenden Herstellungstoleranzen.

Das Konvertermaterial kann beispielsweise Quantenpunkte, Quantendrähte, Multiphosphore oder weiteres umfassen und auch mehrere Konvertermaterialien können gleichzeitig aufgebracht werden. Es ist weiterhin auch möglich, dass Streumaterialien wie etwa TiO_2 oder SiO_2 sowie Matrixmaterialien wie Silikon, Ormocer, Epoxid oder Glas mit dem Konvertermaterial aufgebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens handelt es sich bei der elektrooptischen Eigenschaft um einen Farbort der emittierten Strahlung und eine Menge des aufzubringenden Konvertermaterials wird so gewählt, dass der Farbort der emittierten Strahlung des Bauelements, im Rahmen von Herstellungstoleranzen, einen festgelegten Sollwert aufweist.

Da zum Aufbringen des Konvertermaterials stets eine geringfügig geringere Menge aufgebracht wird, als es zum Erreichen des Farborts notwendig ist, wird auch bei einer hohen Zahl von iterativen Wiederholungen des Aufbringens der Sollwert des Farborts nicht exakt erreicht. Mit einer hohen Anzahl iterativer Schritte kann jedoch vorteilhaft die Herstellungstoleranz gering gehalten werden. Ein vorgegebener Farbort, beispielsweise in einem CIE-Diagramm, kann durch den

induktiv angeregten Testbetrieb des Bauelements vorteilhaft während der Herstellung des Bauelements erreicht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst
5 das optoelektronische Bauelement einen lichtemittierenden Halbleiterkörper, welcher ein erstes Segment und ein zweites Segment umfasst, wobei das erste Segment und das zweite Segment eine Emissionsseite umfassen, wobei das erste Segment und das zweite Segment miteinander elektrisch verschaltet
10 sind und über die induktive Komponente durch Erzeugen eines zeitlich veränderlichen elektromagnetischen Wechselfeldes eine Wechselspannung in das optoelektronische Bauelement eingekoppelt wird.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens sind das erste Segment und das zweite Segment antiparallel miteinander verschaltet und die induktive Komponente mit dem ersten Segment und mit dem zweiten Segment parallel verschaltet.

20 Der lichtemittierende Halbleiterkörper mit dem ersten Segment und dem zweiten Segment kann vorteilhaft so geformt sein, dass das erste Segment und das zweite Segment räumlich voneinander getrennt sind und jeweils eine Abstrahlseite aufweisen, welche einem Träger des Halbleiterkörpers
25 abgewandt ist. Der Träger kann vorteilhaft ein Formkörper sein, der den Halbleiterkörper an einer Seite abdeckt und teilweise einbettet. Bei dem Formkörper kann es sich um ein Vergussmaterial handeln. Weiterhin umfasst das
30 optoelektronische Bauelement vorteilhaft eine elektrische Leiterbahn, welche auf einer dem Träger des Halbleiterkörpers zugewandten Seite des lichtemittierenden Halbleiterkörpers auf dem ersten Segment und auf dem zweiten Segment angeordnet ist, und eine erste elektrische Verbindungsstruktur und eine

zweite elektrische Verbindungsstruktur, welche jeweils das erste Segment und das zweite Segment elektrisch miteinander verbinden und mittels der elektrischen Leiterbahn elektrisch miteinander verbunden sind, so dass das erste Segment und das
5 zweite Segment durch die erste elektrische Verbindungsstruktur und die zweite elektrische Verbindungsstruktur vorteilhaft antiparallel verschaltet sind. Die erste elektrische Verbindungsstruktur, die zweite elektrische Verbindungsstruktur und die elektrische
10 Leiterbahn sind beispielsweise auf einer dem Träger zugewandten Seite des lichtemittierenden Halbleiterkörpers vom Formkörper vollständig bedeckt. Die elektrische Leiterbahn stellt vorteilhaft die induktive Komponente dar.

15 Das erste Segment kann von dem zweiten Segment vorteilhaft mittels eines Trenngrabens getrennt sein, welcher in den Halbleiterkörper eingebracht ist. Der Halbleiterkörper kann einen Halbleiterbereich mit einer aktiven Zone umfassen. Der Trenngraben kann sich beispielsweise vollständig durch den
20 Halbleiterbereich bis in den Träger hinein erstrecken. Weiterhin sind das erste Segment und das zweite Segment so ausgebildet, dass deren Abstrahlseiten in die gleiche Richtung zeigen. Das Konvertermaterial wird vorteilhaft während dem Herstellungsprozess auf die Abstrahlseiten des
25 ersten Segment und des zweiten Segments aufgebracht.

Die erste elektrische Verbindungsstruktur und die zweite elektrische Verbindungsstruktur sind so an dem Halbleiterkörper angeordnet, dass das erste Segment mit dem
30 zweiten Segment elektrisch verbunden wird. Dies wird vorteilhaft dadurch erreicht, dass die Verbindungsstrukturen den Trenngraben an einer dem Träger zugewandten Seite überbrücken und teilweise auf dem erstem und teilweise auf

dem zweiten Segment angeordnet sind. Die Verbindungsstrukturen kontaktieren dabei die Halbleiterbereiche des Halbleiterkörpers elektrisch. Die erste Verbindungsstruktur verbindet somit das erste Segment elektrisch mit dem zweiten Segment und die zweite Verbindungsstruktur verbindet somit das zweite Segment elektrisch mit dem ersten Segment. Dadurch wird vorteilhaft ein geschlossener Stromkreis durch die Segmente und die Verbindungsstrukturen erzeugt, wobei die Segmente antiparallel miteinander verschaltet sind. Beispielsweise wird durch die erste Verbindungsstruktur einen n-Typ Halbleiterbereich des ersten Segments mit einem p-Typ Halbleiterbereich des zweiten Segments verbunden, und durch die zweite Verbindungsstruktur einen p-Typ Halbleiterbereich des ersten Segments mit einem n-Typ Halbleiterbereich des zweiten Segments verbunden. Alternativ ist auch jeweils eine umgekehrte Verbindung von n- und p-Typ möglich.

Die induktive Komponente dient vorteilhaft zur induktiven Stromeinkopplung durch ein externes Magnetfeld, wobei die induktive Komponente zwischen der ersten Verbindungsstruktur und der zweiten Verbindungsstruktur ein elektrisches Potential erzeugt, welches wegen dem zeitlich veränderlichen induktiv eingekoppelten Magnetfeld selbst zeitlich veränderlich ist.

Um eine Lichtemission am Halbleiterkörper zu bewirken, wenn über die induktive Komponente ein Wechselstrom eingekoppelt wird, sind das erste Segment und das zweite Segment vorteilhaft antiparallel geschaltet. Mit anderen Worten wirkt je nach Richtung des induzierten Stroms ein Segment als eine Diode in Durchlassrichtung und das andere Segment als eine Diode in Sperrrichtung. Bei einer Phasenumkehr der Spannung

wirkt die Schaltung umgekehrt. Auf diese Weise kann vorteilhaft das optoelektronische Bauelement mit einem induktiv eingekoppelten Wechselstrom betrieben werden.

- 5 Durch den Formkörper sind die Verbindungsstrukturen sowie die Leiterbahn überdeckt und nicht freiliegend, da vorteilhaft keine Kontaktierung von außen nötig ist.

Zur induktiven Anregung wird vorteilhaft ein weiteres
10 induktives Element, beispielsweise eine Erregerspule nah an das Bauteil angelegt und vorteilhaft über ein elektromagnetisches Wechselfeld, beispielsweise durch einen Wechselstrom durch die Erregerspule, eine Wechselspannung im optoelektronischen Bauelement induziert.

15 Das optoelektronische Bauelement kann lediglich die elektrische Leiterbahn zur internen Spannungserzeugung umfassen und in fertiggestellter Form induktiv betrieben werden oder extern zugängliche Elektroden aufweisen, über die
20 das optoelektronische Bauelement nach der Fertigstellung betrieben wird. Die induktive Komponente kann zusätzlich zur elektrischen Leiterbahn im optoelektronischen Bauelement vorhanden sein, oder die elektrische Leiterbahn kann selbst die induktive Komponente für den Testbetrieb verkörpern.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst die induktive Komponente eine Spule mit zumindest einer Windung.

30 Die induktive Komponente ist vorteilhaft im optoelektronischen Bauelement so ausgeführt, dass ein magnetischer Fluss eines extern angelegten Magnetfeldes innerhalb einer Fläche durch die induktive Komponente

zumindest teilweise umschlossen wird. Dies ist vorteilhaft durch die Form der induktiven Komponente als Spule mit einer oder mehreren Windungen gewährleistet. Vorteilhaft weist das externe Magnetfeld zumindest die Größe der durch die

5 induktive Komponente umfassten Fläche auf. Dies kann vorteilhaft durch eine Erregerspule erzielt werden, die eine Querschnittsfläche für den magnetischen Fluss aufweist, welche zumindest die Größe der durch die induktive Komponente umfassten Fläche aufweist.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist die induktive Komponente mit einer Verkapselung überdeckt. Die induktive Komponente kann so vollständig im optoelektronischen Bauelement verbaut sein.

15

Die induktive Komponente für den Testbetrieb ist vorteilhaft in einem Bereich des optoelektronischen Bauelements angeordnet, in welchem das optoelektronische Bauelement nach einer Montage der induktiven Komponente im Bauelement fixiert und von der Umgebung des Bauelements separiert werden kann.

20

Dies erfolgt vorteilhaft mittels einer Verkapselung, beispielsweise mit der Überdeckung der induktiven Komponente durch einen Formkörper oder Verguss. Bei optoelektronischen Bauelementen, welche gegenüber der Umgebung verkapselt werden müssen, um schädigende Einflüsse der Umgebung zu unterdrücken, erweist sich eine direkte elektrische Kontaktierung für einen Testbetrieb als schwierig und eine induktive Einkopplung einer Spannung als vorteilhaft.

25

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird das optoelektronische Bauelement in einem Waferverbund mit einer Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen hergestellt.

Mehrere optoelektronische Bauelemente können vorteilhaft in einem Verbund hergestellt werden, wobei die Emissionsseiten der Bauelemente während der Herstellung mit einem Konvertermaterial abgedeckt werden können. Vorteilhaft wird
5 eine induktive Komponente an das optoelektronische Bauelement angeschlossen, während es sich im Waferverbund befindet oder während es im Waferverbund hergestellt wird. Die induktive Kontaktierung kann vorteilhaft eine Spannung in das Bauelement einkoppeln, ohne dass zusätzliche Leiterbahnen auf
10 Waferebene zum jeweiligen Bauelement geführt werden müssen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Waferverbund in eine Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen vereinzelt.

15 Eine Vereinzelung des Waferverbunds in einzelne optoelektronische Bauelemente kann beispielsweise mittels Ätzverfahren, Sägen oder Laserschneiden erfolgen.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erstreckt sich die induktive Komponente über ein einziges optoelektronisches Bauelement und bleibt nach dem Vereinzeln des Waferverbundes intakt.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erstreckt sich die induktive Komponente jeweils über das optoelektronische Bauelement hinaus und wird bei dem Vereinzeln des Waferverbundes unterbrochen.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist die induktive Komponente mit mehreren optoelektronischen Bauelementen elektrisch verschaltet und ein Strom wird in mehreren optoelektronischen Bauelementen angeregt.

Die induktive Komponente kann vorteilhaft innerhalb des zu
vereinzelnden Bereiches des optoelektronischen Bauelements
liegen oder sich darüber hinaus erstrecken. Mit anderen
5 Worten ist genau einem optoelektronischen Bauelement genau
eine induktive Komponente, vorteilhaft als Spule, zugeordnet.
Für den Fall, dass die induktive Komponente sich nur
innerhalb des zu vereinzelnden Bereiches des
optoelektronischen Bauelements befindet, ist ein weiterer
10 induktiver Betrieb nach der Vereinzelung möglich, da die
induktive Komponente durch die Vereinzelung vorteilhaft nicht
zerstört wird. Für den Fall, dass sich die induktive
Komponente, vorteilhaft wegen der Art ihrer Herstellung, über
ein optoelektronisches Bauelement hinaus erstreckt, ist es
15 vorteilhaft möglich dass sich die induktive Komponente über
zwei oder mehrere optoelektronische Bauelemente oder
Teilbereiche des Wafers erstreckt. Die Anwendung der
induktiven Komponente, die sich über mehr als ein
optoelektronisches Bauelement hinaus erstreckt, ist nur im
20 Waferverbund der Bauelemente möglich, solange der
Herstellungsprozess nicht abgeschlossen ist.

Es ist weiterhin denkbar, eine induktive Komponente, die sich
in einem optoelektronischen Bauelement befindet oder über
25 mehrere optoelektronische Bauelemente erstreckt, mit mehreren
optoelektronischen Bauelementen zu verbinden und einen
gleichzeitigen Testbetrieb zu erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist die
30 elektrooptische Eigenschaft eine Helligkeit oder ein Spektrum
der von dem optoelektronischen Bauelement emittierten
Strahlung.

Weitere spektrale Eigenschaften können vorteilhaft ebenfalls als zu vermessende elektrooptische Eigenschaft dienen.

Entsprechend der jeweiligen elektrooptischen Eigenschaft kann mit dem Konvertermaterial vorteilhaft auch ein Streumaterial,
5 ein Filtermaterial oder Ähnliches in iterativen Verfahrensschritten aufgebracht werden.

Nachfolgend wird ein hier beschriebenes optoelektronisches Bauelement sowie ein Verfahren zur Herstellung und Betrieb
10 eines optoelektronischen Bauelements unter Bezugnahme auf die Figuren anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen Figuren 1, 3a und 3b ein optoelektronisches Bauelement in einer Draufsicht auf eine induktive Komponente
15 des Bauelements, und

Figur 2 das optoelektronische Bauelement in einem Herstellungsverfahren in einer schematischen Seitenansicht.

20 Gleiche oder gleichwirkende Elemente sind in den Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die in den Figuren dargestellten Bestandteile sowie die Größenverhältnisse der Bestandteile untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen.

25

Die Figur 1 zeigt in Draufsicht auf das optoelektronische Bauelement 10 einen Halbleiterkörper mit einem ersten Segment 30 und einem zweiten Segment 31 in Draufsicht auf eine Seite, die einem Träger oder einer Verkapselung zugewandt ist und
30 vorteilhaft der Abstrahlseite abgewandten Seite. Das erste Segment 30 und das zweite Segment 31 sind durch einen Trenngraben 32 voneinander getrennt. Eine erste elektrische Verbindungsstruktur 5a und eine zweite elektrische

Verbindungsstruktur 5b sind so auf dem Halbleiterkörper angeordnet, dass sie jeweils den Trenngraben 32 überspannen und jeweils teilweise auf dem ersten Segment 30 und teilweise auf dem zweiten Segment 31 angeordnet sind. Dadurch ist es
5 beispielsweise möglich, dass die erste Verbindungsstruktur 5a einen p-Typ Halbleiterbereich des ersten Segments mit einem n-Typ Halbleiterbereich des zweiten Segments verbindet, und die zweite Verbindungsstruktur 5b einen n-Typ Halbleiterbereich des ersten Segments mit einem p-Typ
10 Halbleiterbereich des zweiten Segments verbindet, und somit die Segmente antiparallel verschaltet sind. Des Weiteren zeigt die Figur 1 eine elektrische Leiterbahn als induktive Komponente 4, welche auf dem ersten Segment 30 und auf dem zweiten Segment 31 angeordnet ist, den Trenngraben 32
15 überspannt und die erste Verbindungsstruktur 5a mit der zweiten Verbindungsstruktur 5b verbindet. Die induktive Komponente 4 ist vorteilhaft planar ausgeformt. Die induktive Komponente 4 weist zumindest eine Windung auf und wirkt als Spule zur induktiven Einkopplung von Wechselstrom in das
20 Bauelement 10. Hierbei ist die induktive Komponente 4 mit dem ersten Segment 30 und dem zweiten Segment 31 parallel geschaltet.

Alternativ ist es auch möglich, den Halbleiterkörper ohne
25 Trenngraben mit nur einem Segment auszubilden.

Die Figur 2 zeigt das optoelektronische Bauelement 10 während eines Herstellungsverfahrens. Im Testbetrieb wird über die induktive Komponente 4 ein Strom in das Bauelement 10
30 eingekoppelt, wobei es sich bei dem Strom um einen Wechselstrom handelt. Das Bauelement 10 ist gemäß der Figur 1 mit zwei Segmenten 30 und 31 ausgebildet, welche antiparallel miteinander verschaltet sind. Die Figur 2 zeigt einen

Querschnitt durch das optoelektronische Bauelement 10 entlang einer Linie A aus der Figur 1. Das erste Segment 30 und das zweite Segment 31 weisen jeweils einen Halbleiterbereich 6 auf, welcher eine n-Typ Halbleiterbereich 6a, einen p-Typ Halbleiterbereich 6c und eine aktive Zone 6b aufweist. Die erste elektrische Verbindungsstruktur 5a verbindet den n-Typ Halbleiterbereich 6a des ersten Segments 30 mit dem p-Typ Halbleiterbereich 6c des zweiten Segments. Dies wird erzielt, indem vorteilhaft die erste elektrische Verbindungsstruktur 5a im ersten Segment 30 die unterhalb des n-Typ Halbleiterbereichs 6a liegende aktive Zone 6b und den p-Typ Halbleiterbereich 6c mittels einer an den Rändern isolierten Durchkontaktierung durchdringt. Alternativ ist eine Kontaktführung an der Außenseite des Segments 30 zum n-Typ Halbleiterbereich 6a ohne eine Durchkontaktierung möglich. Die Innenseiten des Trenngrabens 32 weisen vorteilhaft eine elektrische Isolierung auf. Die Kontaktierung der Halbleiterbereiche 6a und 6b der Segmente 30 und 31 könnte durch die erste elektrische Verbindungsstruktur 5a auch umgekehrt ausgeführt werden. Die Anordnung der n-Typ und p-Typ Halbleiterbereiche ist vertauschbar.

Weiterhin ist die erste elektrische Verbindungsstruktur 5a beispielsweise an der dem Halbleiterkörper abgewandten Unterseite mit einer induktiven Komponente 4 kontaktiert. Ein Formkörper bildet als ein Verguss einen Träger 20, in welchen die erste elektrische Verbindungsstruktur 5a und die induktive Komponente 4 eingebettet sind und vom Formkörper überdeckt sind.

30

Die Segmente 30 und 31 weisen jeweils eine Abstrahlseite 1 auf, welche dem Träger 20 abgewandt ist. Der Halbleiterkörper emittiert Strahlung 2 über die Abstrahlseite 1 abwechselnd

mit der jeweiligen Phase der Wechselspannung über die Segmente 30 und 31.

Es ist vorteilhaft möglich, dass das optoelektronische Bauelement 10 dabei nicht über Kontakte, beispielsweise Elektroden, welche aus dem Bauelement herausgeführt sind, extern kontaktiert werden muss um einen Testbetrieb zu betreiben. Die Einkopplung einer Betriebsspannung über eine induktive Komponente 4 ermöglicht vorteilhaft eine Kontaktierung des Bauelements 10, so dass die induktive Komponente 4 als Kontaktstelle vorteilhaft im Bauelement 10 verkapselt bleiben kann und vor Außeneinflüssen geschützt ist.

Eine iterative Vorgehensweise ermöglicht vorteilhaft ein Aufbringen eines Konvertermaterials 3 auf die Abstrahlseite 1 bis nahezu ein Sollwert der elektrooptischen Eigenschaft erreicht ist. Es wird vorteilhaft stets eine Menge des Konvertermaterials 3 aufgebracht, welche geringfügig geringer ist als es zum Erreichen des vorgegebenen Sollwerts der elektrooptischen Eigenschaft nötig ist. Das Konvertermaterial kann in einer Schicht oder in mehreren Schichten aufgebracht werden. In einem weiteren Schritt wird in einem Testbetrieb die veränderte elektrooptischen Eigenschaft erneut gemessen und die Differenz der Menge des Konvertermaterials 3 ermittelt, die zum Erreichen des Sollwerts der elektrooptischen Eigenschaft fehlt.

Das Konvertermaterial kann beispielsweise Quantenpunkte, Quantendrähte, Multiphosphore oder weiteres umfassen und auch mehrere Konvertermaterialien können gleichzeitig aufgebracht werden. Es ist weiterhin auch möglich, dass Streumaterialien wie etwa TiO_2 oder SiO_2 sowie Matrixmaterialien wie Silikon,

Ormocer, Epoxid oder Glas mit dem Konvertermaterial 3 aufgebracht werden.

Die Figur 3a zeigt eine Draufsicht auf eine Anordnung von optoelektronischen Bauelementen 10 in einem Waferverbund schematisch mit den Verbindungsstrukturen 5a und 5b, wobei sich eine induktive Komponente 4 über ein einzelnes optoelektronisches Bauelement 10 hinaus erstreckt. Nach einer Vereinzelung des Wafers wird die induktive Komponente 4 zertrennt. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass sich die induktive Komponente vorteilhaft nur innerhalb des zu vereinzelnenden Bereiches des optoelektronischen Bauelements erstreckt. Mit anderen Worten kann genau einem optoelektronischen Bauelement genau eine induktive Komponente zugeordnet sein, welche bei der Vereinzelung des Wafers nicht zertrennt wird und im vereinzelteten Bauelement weiterbetrieben werden kann. Hierbei ist es vorteilhaft möglich, dass das optoelektronische Bauelement keine Segmentierung gemäß der Figur 1 aufweist.

In der Figur 3b ist eine Anordnung gezeigt, in welcher sich die induktive Komponente 4 über mehrere Teilbereiche des Wafers hinaus erstreckt. Hierbei ist es möglich, externe Erregerspulen mit einem größeren Umfang und einer größeren vom Magnetfeld eingeschlossenen Fläche zur induktiven Stromeinkopplung zu verwenden. Weiterhin sind im Waferverbund weitere optoelektronische Bauelemente enthalten, welche nicht induktiv angeregt werden, daher keine induktive Komponente 4 umfassen.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von

Merkmale, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

	1	Abstrahlseite
	2	elektromagnetische Strahlung
5	3	Konvertermaterial
	4	induktive Komponente
	5a	erste Verbindungsstruktur
	5b	zweite Verbindungsstruktur
	6	Halbleiterbereich
10	6a	n-Typ Halbleiterbereich
	6b	aktive Zone
	6c	p-Typ Halbleiterbereich
	10	optoelektronisches Bauelement
	20	Träger
15	30	erstes Segment
	31	zweites Segment
	32	Trenngraben
	40	elektromagnetisches Wechselfeld
	A	Linie

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (10), umfassend
 - 5 - induktives Anregen eines Stroms durch eine induktive Komponente (4) des optoelektronischen Bauelements (10), so dass das optoelektronische Bauelement (10) zur Emission elektromagnetischer Strahlung (2) angeregt wird,
 - 10 - Messen mindestens einer elektrooptischen Eigenschaft des optoelektronischen Bauelements (10), und
 - Aufbringen eines Konvertermaterials (3) auf eine Abstrahlseite (1) des optoelektronischen Bauelements (10), wobei eine Menge des aufzubringenden
 - 15 Konvertermaterials (3) aus der Messung der elektrooptischen Eigenschaft bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem auch vor dem induktiven Anregen des Stroms
 - 20 durch die induktive Komponente (4) Konvertermaterial (3) auf die Abstrahlseite (1) des optoelektronischen Bauelements (10) aufgebracht wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei
 - 25 dem es sich bei der elektrooptischen Eigenschaft um einen Farbwert der emittierten Strahlung (2) handelt und eine Menge des aufzubringenden Konvertermaterials (3) so gewählt wird, dass der Farbwert der emittierten Strahlung (2) des Bauelements (10), im Rahmen von
 - 30 Herstellungstoleranzen, einen festgelegten Sollwert aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das optoelektronische Bauelement (10) einen lichtemittierenden Halbleiterkörper (4) umfasst, welcher ein erstes Segment (30) und ein zweites Segment (31) umfasst, wobei das erste Segment (30) und das zweite Segment (31) eine Emissionsseite (4a) umfassen, wobei das erste Segment (30) und das zweite Segment (31) miteinander elektrisch verschaltet sind und über die induktive Komponente (4) durch Erzeugen eines zeitlich veränderlichen elektromagnetischen Wechselfeldes (40) eine Wechselspannung in das optoelektronische Bauelement (10) eingekoppelt wird.
5. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem das erste Segment (30) und das zweite Segment (31) antiparallel miteinander verschaltet sind und die induktive Komponente (4) mit dem ersten Segment (30) und mit dem zweiten Segment (31) parallel verschaltet ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die induktive Komponente (4) eine Spule mit zumindest einer Windung umfasst.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die induktive Komponente (4) mit einer Verkapselung (7) überdeckt ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das optoelektronische Bauelement (10) in einem Waferverbund mit einer Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen (10) hergestellt wird.

9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem der Waferverbund in eine Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen (10) vereinzelt wird.
- 5 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem sich die induktive Komponente (4) über ein einziges optoelektronisches Bauelement (10) erstreckt und nach dem Vereinzeln des Waferverbundes intakt bleibt.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem sich die induktive Komponente (4) jeweils über das optoelektronische Bauelement (10) hinaus erstreckt und bei dem Vereinzeln des Waferverbundes unterbrochen wird.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die induktive Komponente (4) mit mehreren optoelektronischen Bauelementen (10) elektrisch verschaltet ist und ein Strom in mehreren optoelektronischen Bauelementen (10) angeregt wird.
- 20 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die elektrooptische Eigenschaft eine Helligkeit oder ein Spektrum der von dem optoelektronischen Bauelement (10) emittierten Strahlung (2) ist.
- 25

FIG 1

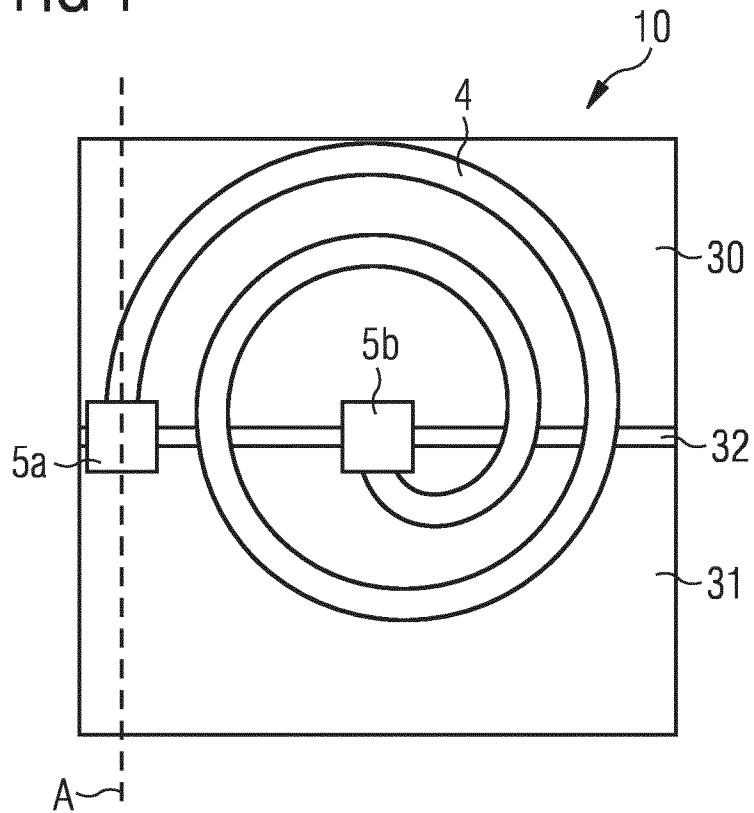


FIG 2

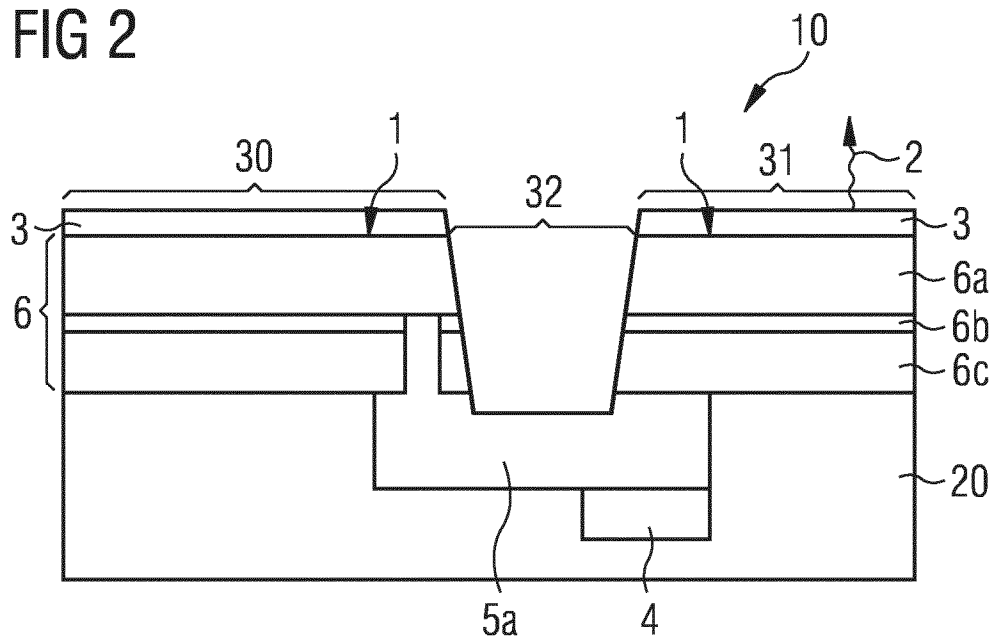


FIG 3a

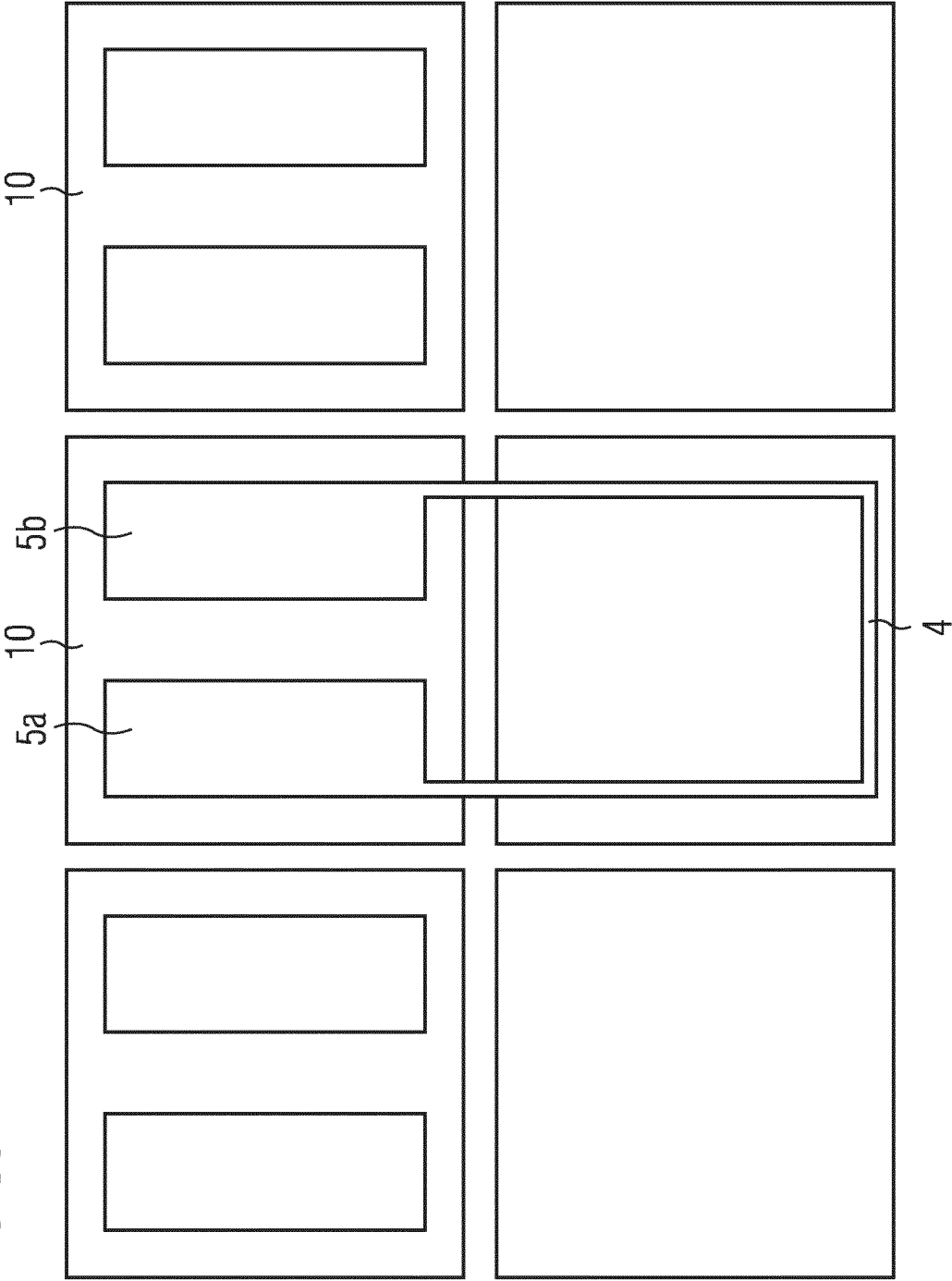
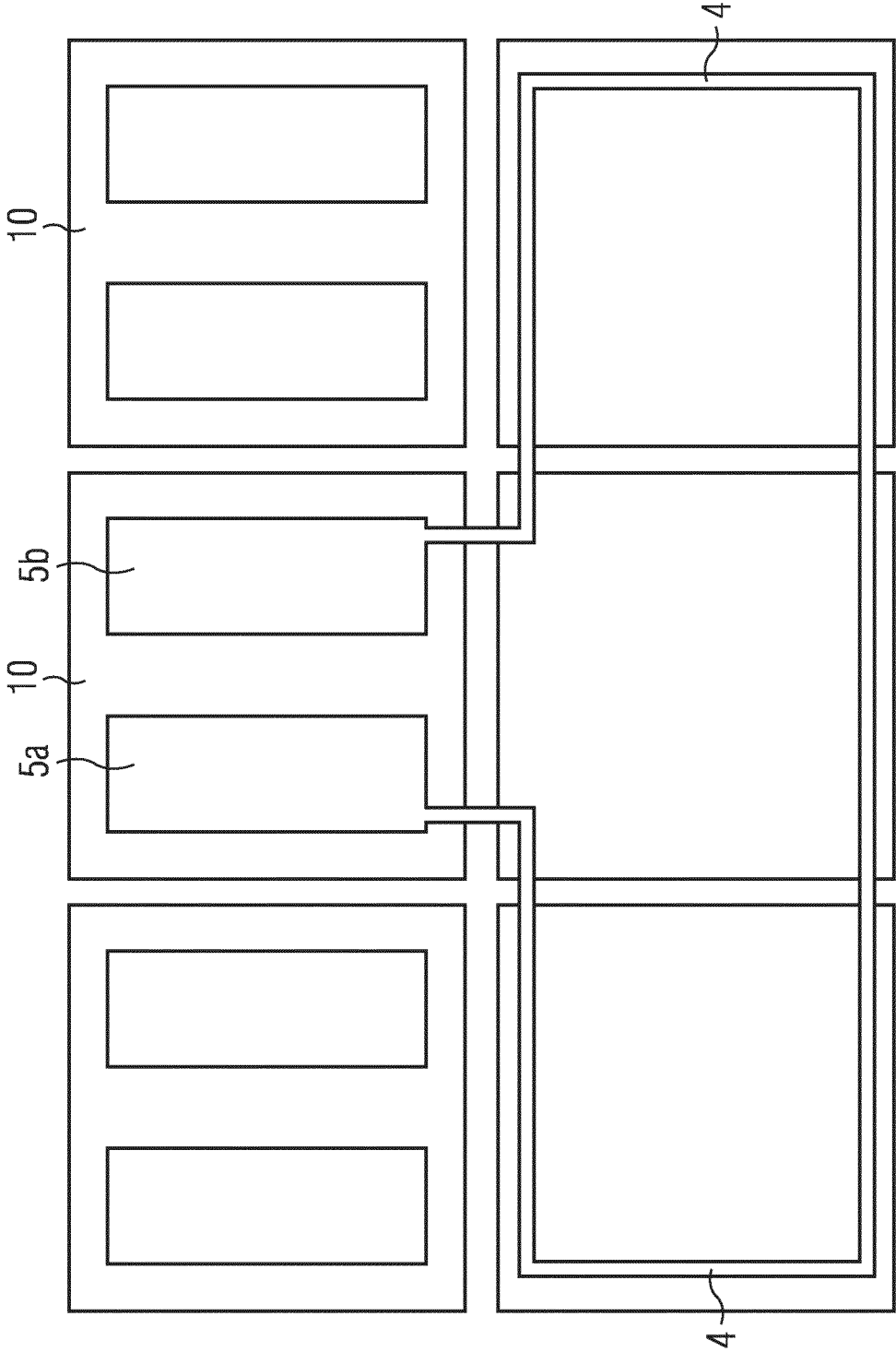


FIG 3b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/071855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/08 H01L33/62 H01L33/64
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 158650 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraphs [0019], [0023], [0024], [0028] - [0032]; figures 1,4 -----	1-13
A	KR 2014 0059984 A (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 19 May 2014 (2014-05-19) figures 3-21 -----	1
A	JP 2005 327845 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 24 November 2005 (2005-11-24) paragraphs [0065] - [0074]; figures 20-23 -----	1
A	JP 2006 135367 A (ROHM CO LTD) 25 May 2006 (2006-05-25) paragraphs [0048], [0049]; figures 1,4,5 -----	1,4,5



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

21 November 2016

Date of mailing of the international search report

28/11/2016

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

Chin, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/071855

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005158650 A	16-06-2005	NONE	
KR 20140059984 A	19-05-2014	NONE	
JP 2005327845 A	24-11-2005	NONE	
JP 2006135367 A	25-05-2006	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/08 H01L33/62 H01L33/64 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2005 158650 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 16. Juni 2005 (2005-06-16) Absätze [0019], [0023], [0024], [0028] - [0032]; Abbildungen 1,4 -----	1-13
A	KR 2014 0059984 A (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 19. Mai 2014 (2014-05-19) Abbildungen 3-21 -----	1
A	JP 2005 327845 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 24. November 2005 (2005-11-24) Absätze [0065] - [0074]; Abbildungen 20-23 -----	1
A	JP 2006 135367 A (ROHM CO LTD) 25. Mai 2006 (2006-05-25) Absätze [0048], [0049]; Abbildungen 1,4,5 -----	1,4,5
☐ 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
21. November 2016		28/11/2016
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 Chin, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/071855

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005158650 A	16-06-2005	KEINE	
KR 20140059984 A	19-05-2014	KEINE	
JP 2005327845 A	24-11-2005	KEINE	
JP 2006135367 A	25-05-2006	KEINE	