

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/189183 A1

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(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)

Beschreibung

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN
BAUELEMENTS UND OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT

5

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements angegeben. Darüber hinaus wird ein optoelektronisches Bauelement angegeben.

10 Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der früheren deutschen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer DE 102017107939.4, deren Inhalt hiermit durch Rückbezug vollumfänglich aufgenommen wird.

15 Konverterschichten zur Vollkonversion von Primärstrahlung einzelner kleiner Pixel eines pixelierten Halbleiterchips unterliegen vielen Anforderungen. Beispielsweise muss die Konversion Chip-nah erfolgen und die Schichtdicken der Konverterschichten müssen gering sein. Bekannte anorganische

20 Leuchtstoffe eignen sich nicht, da ihre Korngrößen größer sind als die Ausmaße kleiner Pixel, beispielsweise mit einer Kantenlänge von 5 µm. Zudem ist kein effizientes Verfahren bekannt, dünne Konverterschichten über den einzelnen kleinen Pixeln anzuordnen. Es ist bekannt, dünne Schichten mittels

25 eines Photolacks aufzubringen, der durch UV-Strahlung ausgehärtet wird. Diese Photolacke sind allerdings zur Herstellung von Konverterschichten für kleine Pixel nicht geeignet, da die eingesetzten Konvertermaterialien

üblicherweise eine höhere Absorption im UV-Bereich als im blauen Bereich des elektromagnetischen Spektrums aufweisen, sodass die zur Vollkonversion einer Primärstrahlung im blauen Bereich benötigte Schichtdicke größer ist als die Eindringtiefe der UV-Strahlung, sodass diese Photolacke nicht

vollständig ausgehärtet werden können. Zudem zeigen UV-
gehärtete Materialien oft das Problem, dass diese auf Dauer
gegenüber Licht instabil sind und deshalb in einem
optoelektronischen Bauelement nicht einsetzbar sind. Da eine
5 blaue Primärstrahlung zudem noch einen geringen Anteil an
Strahlung im UV-Bereich aufweist, wird diese von dem
ausgehärteten Photolack absorbiert und steht damit der
Konversion durch die Konvertermaterialien nicht oder nicht
vollständig zur Verfügung, was zu unerwünschten
10 Effizienzverlusten führt.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur
Herstellung eines optoelektronischen Bauelements mit einer
Vielzahl an Pixeln und Konverterschichten anzugeben. Eine
15 weitere Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches
Bauelement mit einer Vielzahl an Pixeln und
Konverterschichten anzugeben.

Diese Aufgaben werden unter anderem durch ein Verfahren und
20 durch ein optoelektronisches Bauelement mit den Merkmalen der
unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte
Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines
25 optoelektronischen Bauelements angegeben. Das Verfahren
umfasst folgende Schritte, bevorzugt in der angegebenen
Reihenfolge:

A) Bereitstellen einer Halbleiterschichtenfolge mit einer
Vielzahl an Pixeln. Die Halbleiterschichtenfolge umfasst eine
30 aktive Schicht, die dazu eingerichtet ist, eine
Primärstrahlung im blauen Bereich des elektromagnetischen
Spektrums mit einer Peak-Wellenlänge zwischen einschließlich
420 nm und einschließlich 480 nm zu emittieren.

B) Aufbringen eines Photolacks und eines ersten Konvertermaterials auf die Halbleiterschichtenfolge.

D) Belichten des Photolacks mit einer Strahlung mit einer Peak-Wellenlänge, die längerwelliger ist als die Peak-Wellenlänge der Primärstrahlung.

E) Aushärten des Photolacks durch eine Polymerisation zur Bildung einer ersten Konverterschicht umfassend ein Matrixmaterial und das erste Konvertermaterial. Insbesondere entsteht das Matrixmaterial durch die Polymerisation des Photolacks.

F) Strukturieren der ersten Konverterschicht. Bevorzugt wird die erste Konverterschicht so strukturiert, dass diese über einem Teil der Vielzahl an Pixeln angeordnet ist, während ein anderer Teil der Pixel frei von der ersten Konverterschicht ist.

Als "Peak-Wellenlänge" wird vorliegend die Wellenlänge im Emissionsspektrum bezeichnet, bei der die maximale Intensität im Emissionsspektrum liegt.

Durch das Belichten des Photolacks wird die Polymerisation des Photolacks initiiert, der Photolack härtet aus und bildet das Matrixmaterial. Insbesondere ist das erste Konvertermaterial in dem Matrixmaterial verteilt, bevorzugt homogen verteilt. Mit Vorteil erfolgt die Belichtung und damit die Initiierung der Polymerisation mit einer Strahlung, die längerwelliger ist als die Primärstrahlung. Damit ist gewährleistet, dass das erste Konvertermaterial, das bevorzugt eine maximale Absorption im Bereich der Peakwellenlänge der Primärstrahlung aufweist, diese Strahlung nicht oder kaum absorbiert und diese Strahlung somit vollständig oder nahezu vollständig der Belichtung des Photolacks dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Matrixmaterial transparent für die Primär- und die Sekundärstrahlung des Konvertermaterials. Unter transparent wird verstanden, dass
5 das Matrixmaterial zumindest teilweise durchlässig für die Primärstrahlung als auch für die Sekundärstrahlung ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird der Photolack in Schritt D) mit einer Strahlung mit einer Peakwellenlänge
10 zwischen 480 nm und einschließlich 10000 nm, bevorzugt zwischen 480 nm und 3000 nm, weiter bevorzugt 550 nm bis 1500 nm, belichtet. Damit liegt die Strahlung, mit der der Photolack belichtet wird, im sichtbaren oder infraroten Bereich des elektromagnetischen Spektrums. Bei einer
15 Belichtung mit Strahlung im infraroten Bereich kann auch von einer thermischen Aushärtung des Photolacks und bei einer Belichtung mit Strahlung im sichtbaren Bereich kann auch von einer photo-induzierten Aushärtung des Photolacks gesprochen werden. Liegt die Strahlung im infraroten Bereich des
20 elektromagnetischen Spektrums, kann bevorzugt ein IR-Laser zur Belichtung eingesetzt werden. Die Schichtdicken der Konverterschicht werden bevorzugt zwischen einschließlich 800 nm und einschließlich 1500 nm gewählt, so dass auch durch den Einsatz eines IR-Lasers beziehungsweise einer Strahlung im
25 infraroten Bereich eine vollständige Aushärtung des Photolacks möglich ist. Beispielsweise kann ein CO₂-Laser zur Belichtung eingesetzt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird der Photolack in Schritt D) mit einer Strahlung mit einer Peak-Wellenlänge
30 zwischen 1000 nm und 10000 nm belichtet, bevorzugt zwischen 1000 nm und 3000 nm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Vielzahl an Pixeln lateral nebeneinander angeordnet. Die Vielzahl an Pixeln ist vorliegend von einer gemeinsamen Halbleiterschichtenfolge umfasst. Die Strukturierung der Pixel kann insbesondere durch eine Wegnahme von Material eines Teils der Halbleiterschichtenfolge erfolgen. Mit anderen Worten kann die Halbleiterschichtenfolge beispielsweise durch Ätzen strukturiert werden. Bevorzugt erfolgt eine Materialwegnahme aus der Halbleiterschichtenfolge heraus zwischen benachbarten Pixeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Pixel eine gemeinsame aktive Schicht auf, die sich lateral entlang einer Hauptfläche der Halbleiterschichtenfolge zusammenhängend durch alle Pixel erstreckt. Durch eine geeignete Bestromung erzeugt die aktive Schicht jedoch nur in den Bereichen der Pixel elektromagnetische Primärstrahlung, sodass direkt benachbarte Pixel durch optisch inaktive Bereiche voneinander getrennt sind, die keine Strahlung erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform basiert die Halbleiterschichtenfolge auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem Halbleitermaterial handelt es sich zum Beispiel um ein Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{N}$ oder um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{P}$ oder auch um ein Arsenid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{As}$ oder wie $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}_k\text{P}_{1-k}$, wobei jeweils $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n + m \leq 1$ sowie $0 \leq k < 1$ ist. Bevorzugt gilt dabei für zumindest eine Schicht oder für alle Schichten der Halbleiterschichtenfolge $0 < n \leq 0,8$, $0,4 \leq m < 1$ und $n + m \leq 0,95$ sowie $0 < k \leq 0,5$. Dabei kann die

Halbleiterschichtenfolge Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber sind jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters der Halbleiterschichtenfolge, also Al, As, Ga, In, N oder P, angegeben, auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Pixel eine Kantenlänge zwischen einschließlich 4500 nm und einschließlich 5500 nm, bevorzugt zwischen einschließlich 4800 nm und einschließlich 5200 nm, besonders bevorzugt zwischen einschließlich 4900 nm und einschließlich 5100 nm, beispielsweise 5000 nm, auf. Die Pixel weisen dabei bevorzugt eine quadratische Geometrie auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Halbleiterschichtenfolge auf einem Träger angeordnet. Der Träger basiert bevorzugt auf einem Halbleitermaterial wie Silizium oder Germanium. Bevorzugt weist der Träger eine Vielzahl an Ansteuereinheiten auf. Besonders bevorzugt ist jedem Pixel eine Ansteuereinheit zugeordnet und umgekehrt, wodurch die Pixel unabhängig voneinander elektrisch kontaktiert und unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Insbesondere handelt es sich bei dem Träger um einen Halbleiterträger auf Basis von Silizium, der Ansteuereinheiten aufweist. Die Ansteuereinheiten können in CMOS-Technologie erzeugt sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist jedes Pixel eine Strahlungsausstrittsfläche auf, von der die Primärstrahlung ausgesandt wird. Die erste Konverterschicht wird insbesondere auf der Strahlungsausstrittsfläche einzelner Pixel ausgebildet. Bevorzugt bedeckt die erste Konverterschicht die

Strahlungsaustrittsfläche einzelner Pixel vollständig beziehungsweise vollflächig. Bevorzugt befindet sich die erste Konverterschicht nicht über allen Pixeln der Halbleiterschichtenfolge, sondern nur über einem Teil der
5 Vielzahl an Pixeln. Bevorzugt steht dabei die erste Konverterschicht jeweils in direktem Kontakt mit der Strahlungsaustrittsfläche des Pixels.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei der Polymerisation in Schritt E) um eine kationische Polymerisation, eine radikalische Polymerisation, eine anionische Polymerisation oder eine Hydrosilylierung.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind unter dem Photolack Zusammensetzungen zu verstehen, die unter Belichtung aushärten. Unter Belichtung ist dabei nicht nur eine Belichtung im UV-Bereich oder im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu verstehen, sondern die Belichtung kann beispielsweise auch im IR-Bereich erfolgen.
20 Der Begriff Photolack ist somit nicht auf herkömmliche Photolacke beschränkt. Beispielsweise erfolgt die Belichtung bei 480 nm bis 10000 nm.

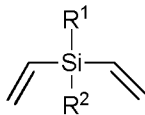
25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Photolack zumindest ein Monomer und einen Katalysator oder besteht aus einem Monomer und einem Katalysator. Bevorzugt leitet der Katalysator die Polymerisation ein, wenn dieser einer Strahlung mit einer Peak-Wellenlänge, die längerwelliger ist als die Peak-Wellenlänge der Primärstrahlung, bevorzugt mit
30 einer Peak-Wellenlänge zwischen 480 nm und 10000 nm, weiter bevorzugt mit einer Peak-Wellenlänge zwischen 480 nm und 3000 nm, ausgesetzt wird.

Wird der Katalysator durch die Belichtung mit einer Strahlung im sichtbaren Bereich aktiviert, kann er auch in der Konverterschicht die Sekundärstrahlung absorbieren. Dies führt allerdings nur zu geringen Effizienzverlusten, da der Katalysator, wie dem Fachmann bekannt ist, nur zu geringen Anteilen vorhanden ist.

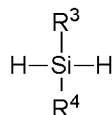
Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird der Katalysator nach Verfahrensschritt E), also dem Aushärten des Photolacks, zersetzt, um eine hohe Transparenz der Konverterschicht zu gewährleisten. Dies kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn der Katalysator Strahlung im sichtbaren Bereich absorbiert, so dass diese Strahlung nicht mehr nach außen aus dem Bauelement abgestrahlt werden kann. Dies kann beispielsweise durch einen weiteren Belichtungsschritt oder einen Temperschritt nach Schritt E) erfolgen. Dabei kann insbesondere eine von der Strahlung zur Belichtung des Photolacks abweichende Strahlung eingesetzt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Photolack einen Katalysator, ein Monomer mit zumindest zwei SiH-Gruppen und ein Monomer mit zumindest zwei endständigen Doppelbindungen auf und es handelt sich bei der Polymerisation in Schritt E) um eine Hydrosilylierung. Der Photolack kann auch aus einem Katalysator, einem Monomer mit zumindest zwei SiH-Gruppen und einem Monomer mit zumindest zwei endständigen Doppelbindungen bestehen. Bevorzugt werden die Monomere in einem Mol-Verhältnis von 1:1 eingesetzt.

Beispielsweise kann das Monomer mit zumindest zwei endständigen Doppelbindungen eine Verbindung der Formel 1 und das Monomer mit zumindest zwei SiH-Gruppen eine Verbindung der Formel 2 sein:



Formel 1



Formel 2

- 5 R^1 und R^2 sind dabei unabhängig voneinander aus einer Gruppe ausgewählt, die Vinyl-, Alkoxy-, Alkyl- und Arylreste umfasst.

- 10 R^3 und R^4 sind dabei unabhängig voneinander aus einer Gruppe ausgewählt, die H, Alkoxy-, Alkyl- und Arylreste umfasst.

Eine Hydrosilylierung bezeichnet eine Addition eines Silans an eine Doppelbindung, insbesondere die syn-selektive Anti-Markovnikov Addition eines Silans an eine Doppelbindung.

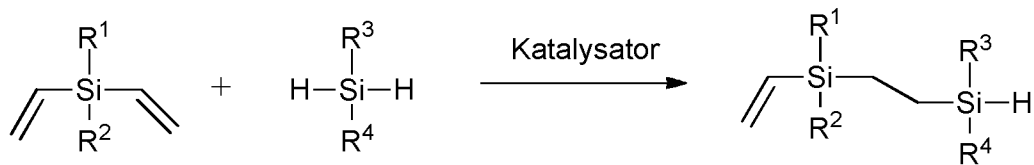
15

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Katalysator der Hydrosilylierung um einen Platin-Katalysator. Der Platin-Katalysator kann bevorzugt durch Bestrahlung mit einer Strahlung, die längerwelliger ist als die Peak-Wellenlänge der Primärstrahlung, bevorzugt mit einer Peak-Wellenlänge zwischen 480 nm und 10000 nm, weiter bevorzugt mit einer Peak-Wellenlänge zwischen 480 nm und 3000 nm, aktiviert werden. Dabei kann der Platin-Katalysator von einer nicht reaktiven Form in eine reaktive Form umgewandelt werden, sodass eine Reaktion zwischen den Monomeren, insbesondere eine Vernetzung, stattfindet.
- 20
- 25

- Der Platin-Katalysator in der reaktiven Form, also nach der Belichtung in Schritt D), kann beispielsweise ein Platin-Carbonylcyclovinyldimethylsiloxan-Komplex, ein Platin-1,3-Divinyl-1,1,3,3-Tetramethyldisiloxan-Komplex, ein Platin-
- 30

Tetravinyltetramethyltetracyclosiloxan-Komplex oder ein Platin-Octanalooctanol-Komplex sein.

Die Hydrosilylierungsreaktion kann beispielweise nach
5 folgender Reaktion erfolgen:



Dabei kann das dargestellte Produkt der Hydrosilylierung über die SiH-Gruppe oder die Vinylgruppe weitere

10 Hydrosilylierungen eingehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Photolack zumindest ein Monomer und einen Inhibitor oder besteht aus einem Monomer und einem Inhibitor. Zusätzlich kann der

15 Photolack in dieser Ausführungsform einen Katalysator aufweisen. Der Inhibitor wird eingesetzt, um die Polymerisation des zumindest einen Monomers zu verhindern, das heißt, ohne den Zusatz des Inhibitors würde das Monomer mit oder ohne Katalysator aushärten. Insbesondere wird der
20 Inhibitor durch die Strahlung in Schritt D) zerstört, sodass die Polymerisation stattfindet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass der Inhibitor durch die Strahlung in Schritt D) bereits zerstört ist und dies nicht in einem separaten Schritt erfolgen muss. So sind vorteilhafterweise keine oder
25 kaum Absorptionsverluste der Strahlung des optoelektronischen Bauelements durch den Inhibitor zu verzeichnen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Photolack Materialien, wie sie bei Sol-Gel-Prozessen zum Einsatz kommen
30 (im folgenden Sol-Gel-Materialien genannt). Beispielsweise handelt es sich um Sol-Gel-Materialien auf Si-Basis. Die

Erfinder der vorliegenden Erfindung haben erkannt, dass eine Reihe von Sol-Gel-Materialien unter Belichtung (z.B. mittels Mikrowellenstrahlung und/oder Infrarot-Strahlung) aushärtet.

5

Beispielsweise umfasst der Photolack zumindest ein Material mit der allgemeinen Formel $\text{Si}(\text{OR})_4$, wobei R ein lineares oder verzweigtes Alkyl ist, bevorzugt ein lineares oder verzweigtes $\text{C}_1\text{-C}_5$ -Alkyl.

10

Beispielsweise umfasst der Photolack zumindest ein Material ausgewählt aus der Gruppe der folgenden Materialien:

- Tetramethylorthosilicat (TMOS),
 - Tetraethylorthosilicat (TEOS),
 - 15 - Tetraisopropylorthosilicat (TPOS)
- oder Kombinationen davon.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform findet zwischen Schritt B) und D) folgender Schritt statt:

- 20 C) Aufbringen einer Maske über dem Photolack, wobei die Maske Ausnehmungen aufweist. Dabei erfolgt in Schritt D) das Belichten des Photolacks in den Bereichen der Ausnehmungen der Maske und das Strukturieren der ersten Konverterschicht in Schritt F) erfolgt durch das Entfernen des Photolacks an
- 25 den unbelichteten Bereichen und somit der Entfernung des nicht ausgehärteten Photolacks. Besonders bevorzugt sind die Ausnehmungen der Maske entsprechend der Pixel beziehungsweise der Strahlungsaustrittsflächen der Pixel ausgeformt und über den Pixeln angeordnet. Besonders bevorzugt bedeckt die Maske
- 30 einen Anteil der Pixel vollständig, während über einem anderen Anteil der Pixel die Ausnehmungen der Maske angeordnet sind. Bevorzugt sind einzelne Pixel beziehungsweise die Strahlungsaustrittsfläche einzelner Pixel

vollständig beziehungsweise vollflächig nicht von der Maske bedeckt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erfolgt das

- 5 Strukturieren der ersten Konverterschicht in Schritt F) durch einen Laser. Bevorzugt wird die erste Konverterschicht so strukturiert, dass diese über einem Teil der Vielzahl an Pixeln angeordnet ist, während ein anderer Teil der Pixel frei von der ersten Konverterschicht ist. Bevorzugt bedeckt
10 die erste Konverterschicht die Strahlungsausstrittsfläche einzelner Pixel vollständig beziehungsweise vollflächig.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren die weiteren Schritte:

- 15 G) Aufbringen eines Photolacks und eines zweiten Konvertermaterials auf die Halbleiterschichtenfolge.
I) Belichten des Photolacks mit einer Strahlung mit einer Peak-Wellenlänge, die längerwelliger ist als die Peak-Wellenlänge der Primärstrahlung.
20 J) Aushärten des Photolacks durch eine Polymerisation zur Bildung einer zweiten Konverterschicht umfassend ein Matrixmaterial und das zweite Konvertermaterial.
K) Strukturieren der zweiten Konverterschicht. Insbesondere finden die Schritte G) bis K) nach Schritt F) und besonders
25 bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge statt.

- Bei dem Photolack des Schritts G) kann es sich um den gleichen Photolack wie in Schritt B) handeln. Alle Merkmale der Schritte B) bis F) sind auch für die Schritte G) bis K)
30 offenbart. Die zweite Konverterschicht kann also insbesondere wie die erste Konverterschicht hergestellt werden. Unterschiede bestehen insbesondere nur hinsichtlich des Konvertermaterials.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das erste Konvertermaterial und/oder das erste und das zweite Konvertermaterial dazu eingerichtet, die Primärstrahlung in
5 eine Sekundärstrahlung im längerwelligeren Bereich des elektromagnetischen Spektrums als die Primärstrahlung zu konvertieren beziehungsweise umzuwandeln. Die Sekundärstrahlung des ersten und/oder des zweiten Konvertermaterials liegt vorzugsweise im grünen oder roten
10 Bereich des elektromagnetischen Spektrums. Besonders bevorzugt erfolgt die Konversion der Primärstrahlung vollständig. Unter vollständiger Konversion ist insbesondere zu verstehen, dass die Primärstrahlung zu über 95 % oder über 97 % in die Sekundärstrahlung konvertiert wird. Mit anderen
15 Worten liegt der Anteil an Primärstrahlung, der von der ersten Konverterschicht und/oder zweiten Konverterschicht abgestrahlt wird, unter 5 %, bevorzugt unter 3 %.

Bevorzugt handelt es sich bei dem zweiten Konvertermaterial
20 um ein zu dem ersten Konvertermaterial verschiedenes Konvertermaterial. Beispielsweise konvertiert das erste Konvertermaterial die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums und das zweite Konvertermaterial konvertiert die
25 Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums oder umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform findet zwischen Schritt G) und I) folgender Schritt statt:
30 H) Aufbringen einer Maske über dem Photolack, wobei die Maske Ausnehmungen aufweist. Dabei erfolgt das Belichten des Photolacks in Schritt I) in den Bereichen der Ausnehmungen der Maske und das Strukturieren der zweiten Konverterschicht

in Schritt K) erfolgt durch das Entfernen des Photolacks an den unbelichteten Bereichen und somit die Entfernung des nicht ausgehärteten Photolacks. Besonders bevorzugt sind die Ausnehmungen der Maske entsprechend der Pixel beziehungsweise der Strahlungsausstrittsflächen der Pixel ausgeformt und über den Pixeln angeordnet. Besonders bevorzugt bedeckt die Maske einen Anteil der Pixel vollständig, bevorzugt unter anderem die Pixel, die eine erste Konverterschicht aufweisen, während über einem anderen Anteil der Pixel die Ausnehmungen der Maske angeordnet sind. Bevorzugt sind einzelne Pixel beziehungsweise die Strahlungsausstrittsfläche einzelner Pixel vollständig beziehungsweise vollflächig nicht von der Maske beziehungsweise nicht von der Maske und der ersten Konverterschicht bedeckt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erfolgt das Strukturieren der zweiten Konverterschicht in Schritt F) durch einen Laser. Bevorzugt wird die zweite Konverterschicht so strukturiert, dass diese über einem Teil der Vielzahl an Pixeln angeordnet ist, während über einem anderen Teil der Vielzahl an Pixeln entweder die erste Konverterschicht oder keine Konverterschicht angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die erste Konverterschicht und die zweite Konverterschicht auf unterschiedlichen Pixeln erzeugt. Besonders bevorzugt ist nach der Durchführung des Verfahrens über jedem Pixel entweder je genau eine Konverterschicht, ausgewählt aus einer ersten Konverterschicht und einer zweiten Konverterschicht, oder keine Konverterschicht angeordnet. Bevorzugt stehen die erste und die zweite Konverterschicht jeweils in direktem Kontakt mit der Strahlungsausstrittsfläche einzelner Pixel und

bedecken diese bevorzugt vollständig beziehungsweise vollflächig.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die gebildete
5 erste Konverterschicht und/oder die gebildete zweite Konverterschicht eine Schichtdicke zwischen einschließlich 800 nm und einschließlich 1500 nm auf. Beispielsweise weist die erste und/oder die zweite Konverterschicht eine Schichtdicke von 1 μm auf. Mit Vorteil lassen sich durch das
10 erfindungsgemäße Verfahren so dünne Konverterschichten erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem ersten Konvertermaterial und/oder dem zweiten
15 Konvertermaterial um Quantenpunkte. Bei den Quantenpunkten handelt es sich insbesondere um Nanopartikel, das heißt Teilchen mit einer Größe im Nanometerbereich mit einem Partikeldurchmesser d_{50} , zum Beispiel zwischen einschließlich 3 nm und einschließlich 10 nm. Bevorzugt umfassen die
20 Quantenpunkte einen Halbleiterkern oder bestehen aus einem Halbleiterkern, der wellenlängenkonvertierende Eigenschaften aufweist. Insbesondere umfasst oder besteht der Kern der Quantenpunkte aus einem II/IV- oder III/V-Halbleiter. Beispielsweise sind die Quantenpunkte aus einer Gruppe
25 ausgewählt, die InP, CdS, CdSe, InGaAs, GaInP und CuInSe₂ umfasst.

Der Halbleiterkern kann von einer oder mehreren Schichten als Beschichtung ummantelt sein. Die Beschichtung kann organisch
30 und/oder anorganisch sein, mit anderen Worten kann der Halbleiterkern an seiner Außenfläche oder Oberfläche vollständig oder nahezu vollständig von einer oder mehreren weiteren Schichten bedeckt sein. Die Schicht oder die

Schichten können ein anorganisches Material wie beispielsweise Zinksulfid, Cadmiumsulfid und/oder Cadmiumselenid umfassen oder daraus bestehen.

- 5 Der Halbleiterkern kann ein einkristallines oder polykristallines Agglomerat sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Quantenpunkte einen durchschnittlichen Durchmesser von 3 nm
10 bis 10 nm, besonders bevorzugt von 3 nm bis 5 nm auf. Durch die Variation der Größe der Quantenpunkte kann gezielt die Wellenlänge der konvertierenden Strahlung variiert werden und damit für die jeweilige Anwendung entsprechend angepasst werden. Die Quantenpunkte können kugelförmig oder
15 stäbchenförmig ausgeformt sein.

Es wird ein optoelektronisches Bauelement angegeben. Das optoelektronische Bauelement ist bevorzugt mit einem der Verfahren hergestellt, wie sie in Verbindung mit einer oder
20 mehreren der oben genannten Ausführungsformen angegeben sind. Merkmale für das Verfahren sind daher auch für das Bauelement offenbart und umgekehrt.

Es wird ein optoelektronisches Bauelement angegeben. Das
25 optoelektronische Bauelement umfasst eine Halbleiterschichtenfolge mit einer Vielzahl an Pixeln. Die Pixel weisen eine Kantenlänge zwischen einschließlich 4500 nm und einschließlich 5500 nm auf. Die Halbleiterschichtenfolge umfasst eine aktive Schicht, die dazu eingerichtet ist, eine
30 Primärstrahlung im blauen Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu emittieren. Über jedem Pixel ist entweder je genau eine Konverterschicht, ausgewählt aus einer ersten Konverterschicht und einer zweiten Konverterschicht, oder

keine Konverterschicht angeordnet. Die Pixel, über denen keine Konverterschicht angeordnet ist, sind bevorzugt dazu eingerichtet, die Primärstrahlung zu emittieren. Die erste Konverterschicht umfasst ein Matrixmaterial und ein erstes Konvertermaterial. Das erste Konvertermaterial ist dazu eingerichtet, die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu konvertieren. Die zweite Konverterschicht umfasst ein Matrixmaterial und ein zweites Konvertermaterial. Das zweite Konvertermaterial ist dazu eingerichtet, die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu konvertieren.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen. Dabei sind gleiche und gleichartige oder gleichwirkende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß oder vereinfacht dargestellt sein.

Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements.

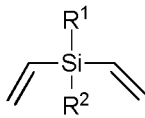
Figuren 2A bis 2H zeigen schematisch ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements.

Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 100. Das optoelektronische

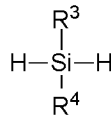
Bauelement 100 weist einen Träger 4 auf. In dem Träger 4 befindet sich eine Vielzahl von Ansteuereinheiten 3. Der Träger 4 basiert bevorzugt auf Silizium und die Ansteuereinheiten 3 sind in CMOS-Technologie in dem Träger 4 erzeugt. Über dem Träger 4 ist eine Halbleiterschichtenfolge 5 angeordnet. Die Halbleiterschichtenfolge 5 basiert auf Galliumnitrid und umfasst eine aktive Schicht (nicht gezeigt) zur Erzeugung einer Primärstrahlung im blauen Bereich des elektromagnetischen Spektrums mit einer Peakwellenlänge von beispielsweise 460 nm. Die Halbleiterschichtenfolge 5 ist in eine Vielzahl von Pixeln 1 unterteilt. Jedem der Pixel 1 ist bevorzugt genau eine der Ansteuereinheiten 3 zugeordnet und umgekehrt. Zwischen benachbarten Pixeln 1 befindet sich optional ein Trennbereich 6. Über die Trennbereiche 6 ist eine elektrische und/oder optische Isolierung der einzelnen Pixel 1 voneinander erzielbar. Die Halbleiterschichtenfolge 5 ist in den Trennbereichen 6, beispielsweise durch ungefüllte oder gefüllte Gräben realisiert, nur teilweise durchbrochen und erstreckt sich als zusammenhängende Schicht parallel zu und über den gesamten Träger 4 hinweg. Über jedem Pixel 1 ist entweder je genau eine erste Konverterschicht 2a oder eine zweite Konverterschicht 2b oder keine Konverterschicht angeordnet. Die erste Konverterschicht 2a umfasst ein Matrixmaterial und ein erstes Konvertermaterial 10a, das dazu eingerichtet ist, die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu konvertieren. Die zweite Konverterschicht 2b umfasst ein Matrixmaterial und ein zweites Konvertermaterial (10b), das dazu eingerichtet ist, die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu konvertieren. Die Pixel 1, über denen keine Konverterschicht angeordnet ist, sind dazu eingerichtet, die Primärstrahlung im blauen Bereich des elektromagnetischen

Spektrums zu emittieren. Die Kontaktierung kann über einen Mikrocontroller 7 und einen Anschluss 8 erfolgen.

In den Figuren 2A bis 2H ist schematisch ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements 100 der Figur 1 gezeigt. Wie in Figur 2A dargestellt, wird eine Halbleiterschichtenfolge 5 umfassend eine Vielzahl an Pixeln 1 auf einem Träger 4 bereitgestellt. Auf die Halbleiterschichtenfolge 5 werden ein Photolack 9 und ein erstes Konvertermaterial 10a aufgebracht (Figur 2B). Der Photolack 9 umfasst beispielsweise einen Platin-Katalysator, eine Verbindung der Formel 1 und eine Verbindung der Formel 2



15 Formel 1



Formel 2,

wobei $\text{R}^1 = \text{R}^2 = \text{R}^3 = \text{R}^4 = \text{CH}_3$.

Auf den Photolack 9 wird eine Maske 11 mit Ausnehmungen 12 aufgebracht. Dabei werden einzelne Pixel 1 beziehungsweise die Strahlungsaustrittsfläche einzelner Pixel vollständig beziehungsweise vollflächig nicht von der Maske 11 bedeckt, während die Maske andere Pixel 1 vollständig bedeckt. Im Anschluss daran erfolgt das Belichten des Photolacks 9 in den Bereichen der Ausnehmungen 12 der Maske 11 mit einer Strahlung mit einer Peak-Wellenlänge von beispielsweise 1000 nm. Durch die Strahlung wird der Katalysator aktiviert und katalysiert die Hydrosilylierung und somit die Vernetzung der Verbindungen der Formeln 1 und 2. Der Photolack 9 härtet aus und es bildet sich die erste Konverterschicht 2a in den Bereichen der Ausnehmungen 12 der Maske 11 (Figur 2D). Im Anschluss daran erfolgt das Entfernen des Photolacks 9 an den

unbelichteten Bereichen und somit die Entfernung des nicht ausgehärteten Photolacks 9 (Figur 2E). In einem nächsten Schritt werden ein Photolack 9 und ein zweites Konvertermaterial 10b auf die Halbleiterschichtenfolge 5 aufgebracht (Figur 2F). Auf den Photolack 9 wird eine Maske 11 mit Ausnehmungen 12 aufgebracht (Figur 2G). Dabei werden einzelne Pixel 1 beziehungsweise die Strahlungsausstrittsfläche einzelner Pixel vollständig beziehungsweise vollflächig nicht von der Maske 11 bedeckt, während die Maske 11 andere Pixel 1, unter anderem die die bereits eine erste Konverterschicht 2a aufweisen, vollständig bedeckt. Im Anschluss daran erfolgt das Belichten des Photolacks 9 in den Bereichen der Ausnehmungen 12 der Maske 11 mit einer Strahlung mit einer Peak-Wellenlänge von beispielsweise 1000 nm. Durch die Belichtung härtet der Photolack 9 aus und es bildet sich die zweite Konverterschicht 2b. Danach wird der nicht ausgehärtete Photolack 9 an den unbelichteten Bereichen entfernt und man erhält das optoelektronische Bauelement der Figur 2H beziehungsweise der Figur 1.

Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen und Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

	100	optoelektronisches Bauelement
	1	Pixel
5	2a	erste Konverterschicht
	2b	zweite Konverterschicht
	3	Ansteuereinheit
	4	Träger
	5	Halbleiterschichtenfolge
10	6	Trennbereich
	7	Mikrocontroller
	8	Anschluss
	9	Photolack
	10a	erstes Konvertermaterial
15	10b	erstes Konvertermaterial
	11	Maske
	12	Ausnehmung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (100) umfassend die Schritte
 - 5 A) Bereitstellen einer Halbleiterschichtenfolge (5) umfassend eine Vielzahl an Pixeln (1) und eine aktive Schicht, wobei die aktive Schicht dazu eingerichtet ist, eine Primärstrahlung im blauen Bereich des elektromagnetischen Spektrums mit einer Peakwellenlänge zwischen einschließlich
10 420 nm und einschließlich 480 nm zu emittieren,
 - B) Aufbringen eines Photolacks (9) und eines ersten Konvertermaterials (10a) auf die Halbleiterschichtenfolge (5),
 - D) Belichten des Photolacks (9) mit einer Strahlung mit einer
15 Peakwellenlänge, die längerwelliger ist als die Peakwellenlänge der Primärstrahlung,
 - E) Aushärten des Photolacks (9) durch eine Polymerisation zur Bildung einer ersten Konverterschicht (2a) umfassend ein Matrixmaterial und das erste Konvertermaterial (10a) und
20 F) Strukturieren der ersten Konverterschicht (2a).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei das Belichten des Photolacks (9) in Schritt D) mit einer Strahlung mit einer Peakwellenlänge zwischen 480 nm und
25 einschließlich 10000, bevorzugt zwischen 480 nm und einschließlich 3000 nm erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei es sich bei der Polymerisation in Schritt E) um eine
30 kationische Polymerisation, eine radikalische Polymerisation, eine anionische Polymerisation oder eine Hydrosilylierung handelt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Photolack (9) zumindest ein Monomer und einen Katalysator umfasst.

5 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Photolack (9) einen Katalysator, ein Monomer mit zumindest zwei SiH-Gruppen und ein Monomer mit zumindest zwei endständigen Doppelbindungen umfasst und es sich bei der Polymerisation in Verfahrensschritt E) um eine
10 Hydrosilylierung handelt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei der Photolack (9) zumindest ein Monomer und einen
15 Inhibitor umfasst.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen Schritt B) und D) folgender Schritt stattfindet:
20 C) Aufbringen einer Maske (11) über dem Photolack (9), wobei die Maske (11) Ausnehmungen (12) aufweist, und wobei in Schritt D) das Belichten des Photolacks (9) in den Bereichen der Ausnehmungen (12) der Maske (11) erfolgt und das Strukturieren der ersten Konverterschicht (2a) in Schritt F)
25 durch Entfernen des Photolacks (9) an den unbelichteten Bereichen erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6,
30 wobei das Strukturieren der ersten Konverterschicht (2a) in Schritt F) durch einen Laser erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei es sich bei dem ersten Konvertermaterial (10a) um Quantenpunkte handelt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 wobei die in Schritt E) gebildete erste Konverterschicht (2a) eine Schichtdicke zwischen einschließlich 800 nm und einschließlich 1500 nm aufweist.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit
10 den weiteren Schritten:

G) Aufbringen eines Photolacks (9) und eines zweiten Konvertermaterials (10b) auf die Halbleiterschichtenfolge (5),

I) Belichten des Photolacks (9) mit einer Strahlung mit einer
15 Peakwellenlänge, die längerwelliger ist als die Peakwellenlänge der Primärstrahlung,

J) Aushärten des Photolacks (9) durch eine Polymerisation zur Bildung einer zweiten Konverterschicht (2b) umfassend ein Matrixmaterial und das zweite Konvertermaterial (10b),

20 K) Strukturieren der zweiten Konverterschicht (2b).

12. Optoelektronisches Bauelement (100) umfassend

- eine Halbleiterschichtenfolge (5) umfassend eine Vielzahl an Pixeln (1) mit einer Kantenlänge zwischen einschließlich
25 4500 nm und einschließlich 5500 nm und eine aktive Schicht, die dazu eingerichtet ist, eine Primärstrahlung im blauen Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu emittieren, wobei über jedem Pixel (1) entweder je genau eine Konverterschicht, ausgewählt aus einer ersten

30 Konverterschicht (2a) und einer zweiten Konverterschicht (2b), oder keine Konverterschicht angeordnet ist,

- die erste Konverterschicht (2a) ein Matrixmaterial und ein erstes Konvertermaterial (10a) umfasst, das dazu eingerichtet

ist, die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu konvertieren und - die zweite Konverterschicht (2b) ein Matrixmaterial und ein zweites Konvertermaterial (10a) umfasst, das dazu
5 eingerichtet ist, die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung im roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu konvertieren.

FIG 1

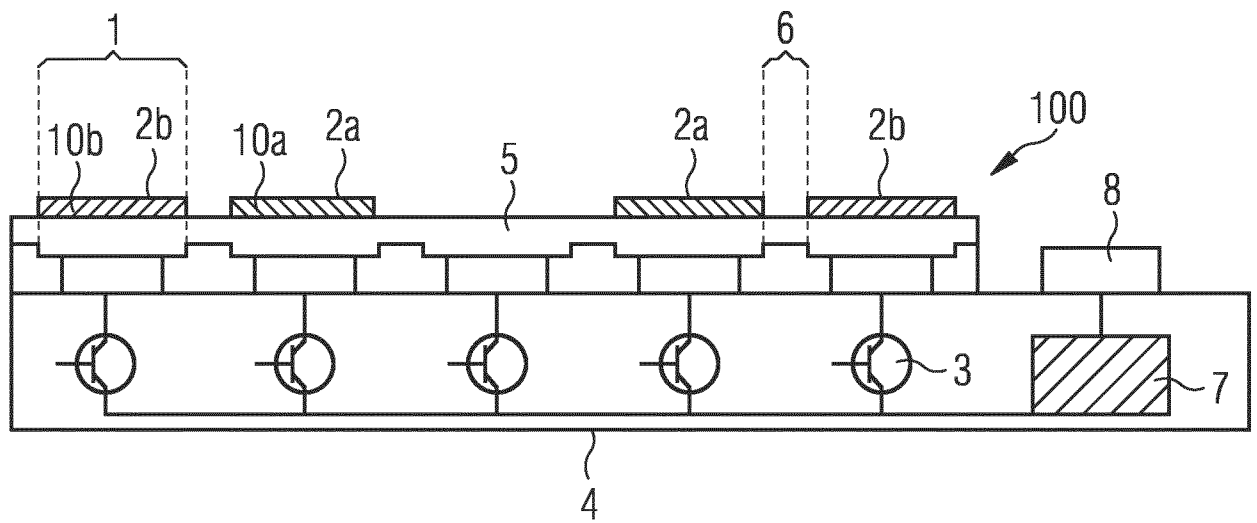


FIG 2A

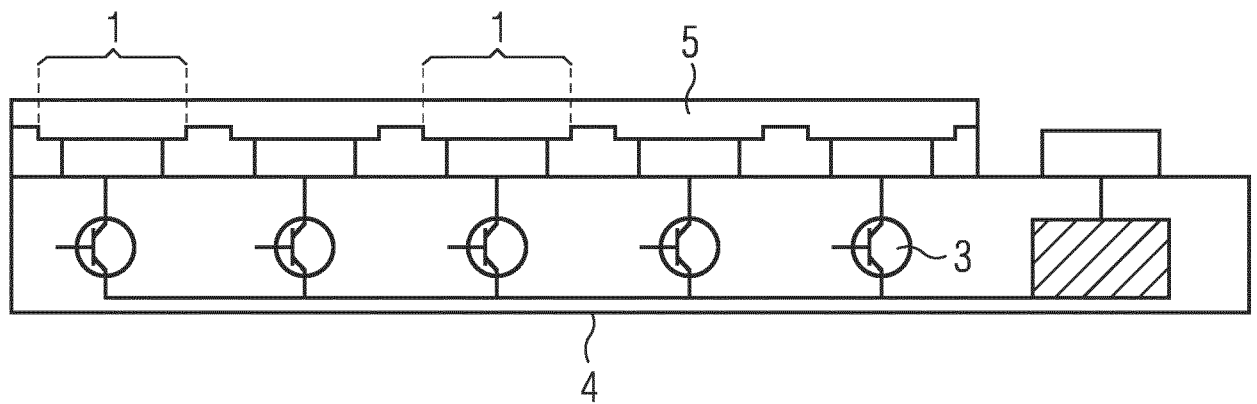


FIG 2B

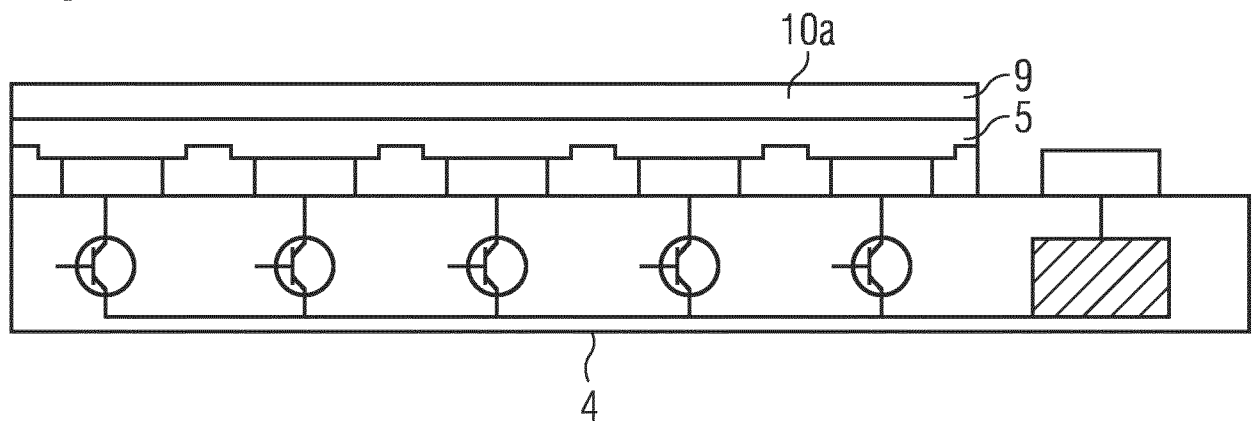


FIG 2C

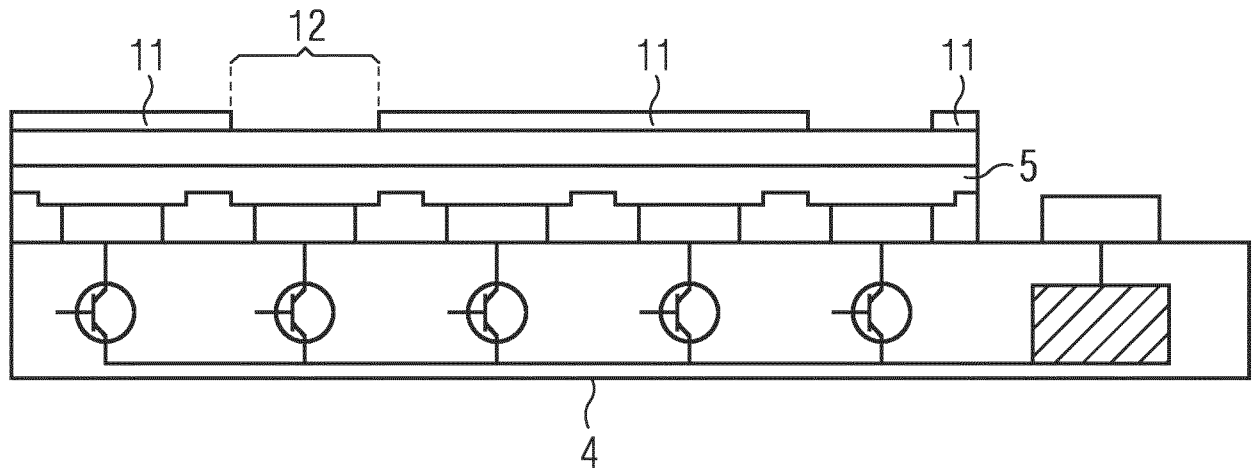


FIG 2D

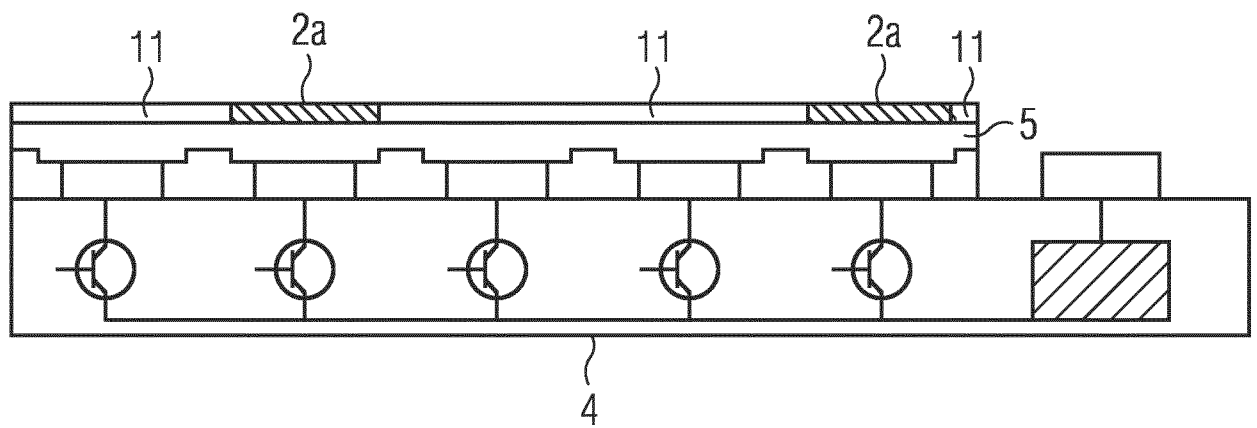


FIG 2E

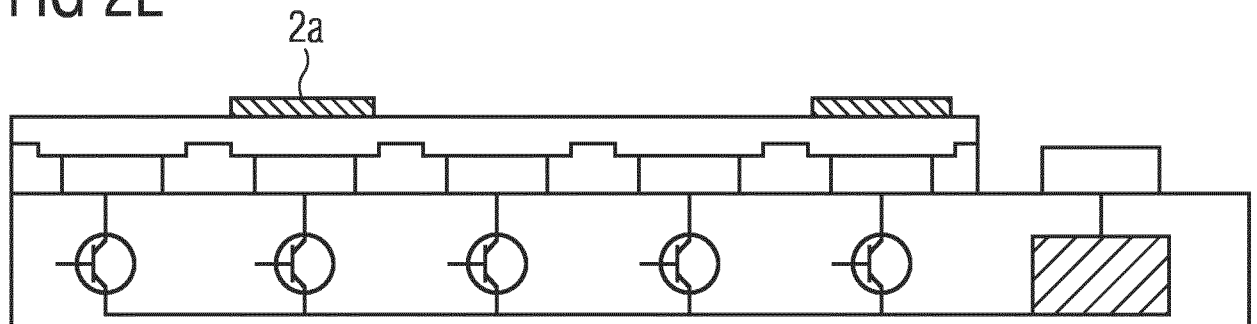


FIG 2F

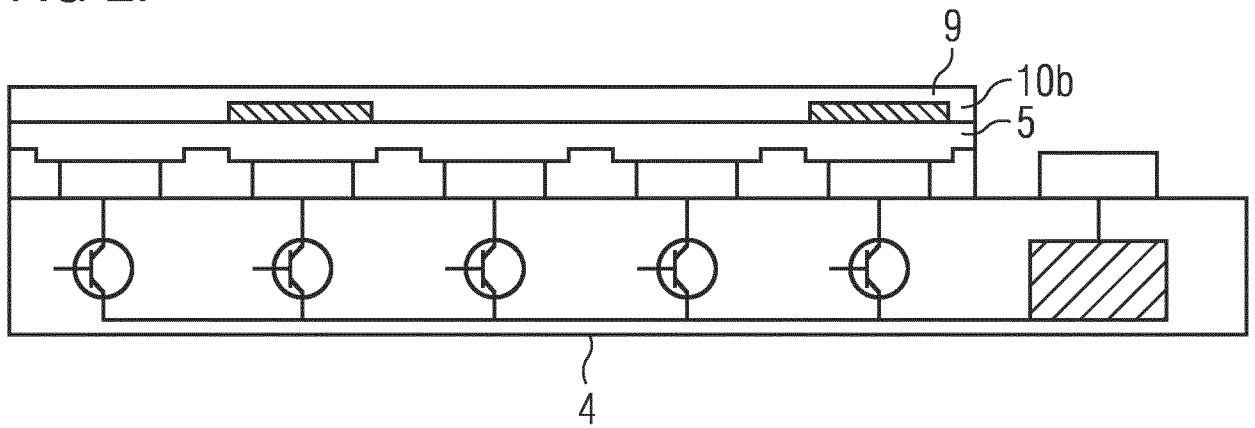


FIG 2G

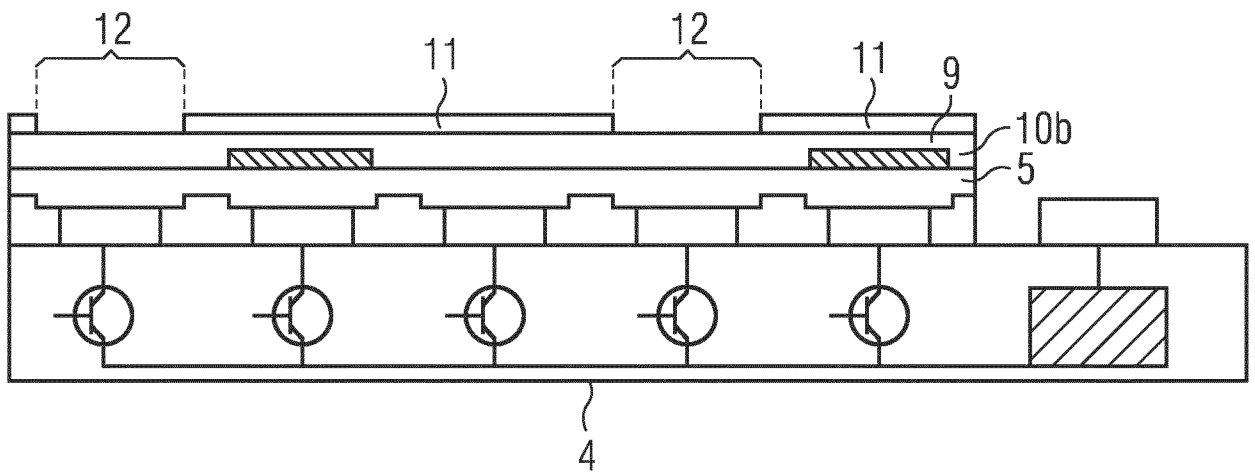
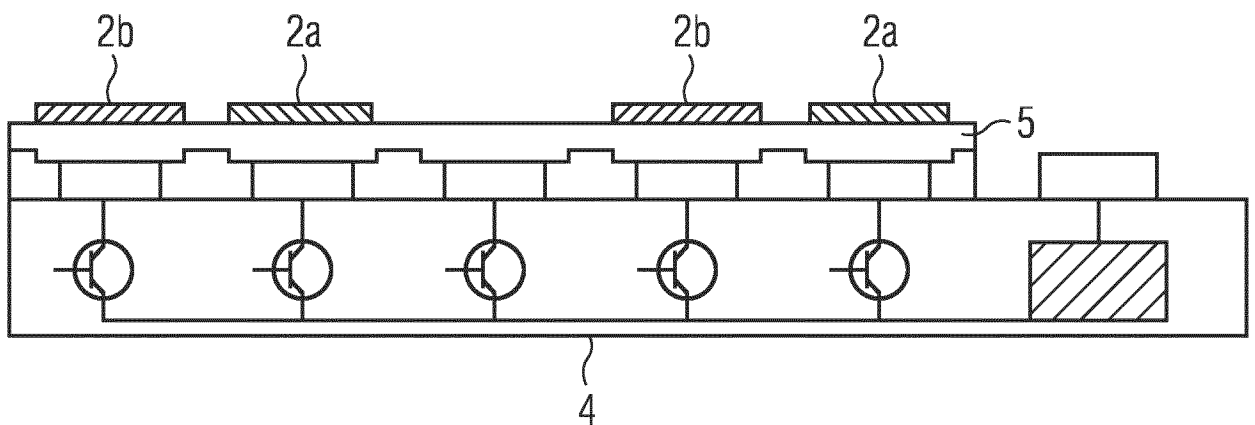


FIG 2H



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/059169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L27/15

ADD. H01L33/50 H01L33/08

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	DE 10 2014 112769 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 March 2016 (2016-03-10)	12
A	paragraphs [0026], [27.49], [0050]; figure 5	1-11
A	----- DE 10 2013 109031 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26 February 2015 (2015-02-26) paragraph [0053]; figures 3-8 -----	1-11



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

11 June 2018

Date of mailing of the international search report

20/06/2018

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

Ott, André

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/059169

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014112769 A1	10-03-2016	DE 102014112769 A1	10-03-2016
		DE 112015004068 A5	29-06-2017
		JP 6333473 B2	30-05-2018
		JP 2017535060 A	24-11-2017
		US 2017250323 A1	31-08-2017
		WO 2016034489 A1	10-03-2016

DE 102013109031 A1	26-02-2015	CN 105474415 A	06-04-2016
		DE 102013109031 A1	26-02-2015
		JP 6212642 B2	11-10-2017
		JP 2016532295 A	13-10-2016
		KR 20160045085 A	26-04-2016
		US 2016190110 A1	30-06-2016
		US 2017194305 A1	06-07-2017
		WO 2015024801 A1	26-02-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L27/15

ADD. H01L33/50 H01L33/08

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	DE 10 2014 112769 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10. März 2016 (2016-03-10)	12
A	Absätze [0026], [27.49], [0050]; Abbildung 5	1-11
A	DE 10 2013 109031 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26. Februar 2015 (2015-02-26) Absatz [0053]; Abbildungen 3-8	1-11



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

11. Juni 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/06/2018

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

Ott, André

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/059169

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014112769 A1	10-03-2016	DE 102014112769 A1	10-03-2016
		DE 112015004068 A5	29-06-2017
		JP 6333473 B2	30-05-2018
		JP 2017535060 A	24-11-2017
		US 2017250323 A1	31-08-2017
		WO 2016034489 A1	10-03-2016

DE 102013109031 A1	26-02-2015	CN 105474415 A	06-04-2016
		DE 102013109031 A1	26-02-2015
		JP 6212642 B2	11-10-2017
		JP 2016532295 A	13-10-2016
		KR 20160045085 A	26-04-2016
		US 2016190110 A1	30-06-2016
		US 2017194305 A1	06-07-2017
		WO 2015024801 A1	26-02-2015
