

(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
27. Februar 2014 (27.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/029804 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/60 (2010.01) *H01L 25/075* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/067383
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. August 2013 (21.08.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 107 829.7
24. August 2012 (24.08.2012) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **O'BRIEN, David**; Weidenweg 2, 93077 Bad
Abbach (DE).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Ridlerstraße 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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.

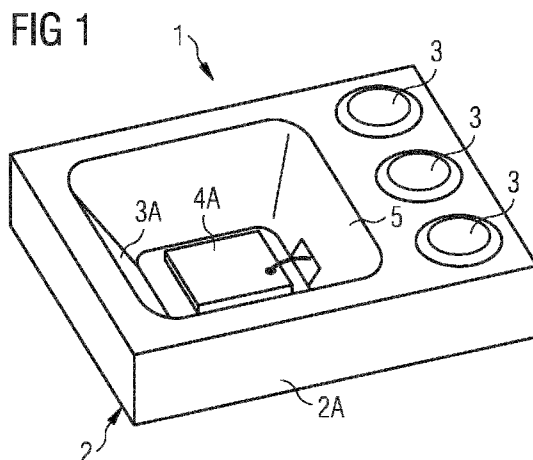
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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)

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

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS



(57) Abstract: Disclosed is an optoelectronic component (1) which has a housing (2), the housing (2) having at least one recess (3A). The component also has at least one first semiconductor chip (4A), the first semiconductor chip (4A) being arranged in the first recess (3A), the first recess (3A) being designed as a reflector in order to reflect the radiation produced during operation of the first semiconductor chip (4A). The reflector has a surface, the surface being designed for deliberately adjusting an emission characteristic (6) of the radiation emitted by the first semiconductor chip (4A) during operation. Further disclosed is a method for producing an optoelectronic component (1).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronisches Bauelement (1) angegeben, das ein Gehäuse (2) aufweist, wobei das Gehäuse (2) wenigstens eine erste Ausnehmung (3A) aufweist. Das Bauelement weist ferner wenigstens einen ersten Halbleiterchip (4A) auf, wobei der erste Halbleiterchip (4A) in der ersten Ausnehmung (3A) angeordnet ist, wobei die erste Ausnehmung (3A) als Reflektor ausgebildet ist zur Reflexion der im Betrieb des

ersten Halbleiterchips (4A) erzeugten Strahlung. Der Reflektor weist eine Oberfläche, wobei die Oberfläche zur gezielten Einstellung einer Abstrahlcharakteristik (6) der vom ersten Halbleiterchip (4A) im Betrieb abgestrahlten Strahlung ausgebildet ist. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (1) angegeben.

WO 2014/029804 A1

Beschreibung

Optoelektronisches Bauelement und Verfahren zur Herstellung
5 eines optoelektronischen Bauelements

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

10

Es ist eine zu lösende Aufgabe der vorliegenden Anmeldung ein
optoelektronisches Bauelement anzugeben, das besonders
effizient und kostengünstig ist. Ferner ist es eine zu
lösende Aufgabe der vorliegenden Anmeldung ein Verfahren zur
15 Herstellung eines besonders effizienten und kostengünstigen
optoelektronischen Bauelements abzugeben.

Diese Aufgabe wird durch das optoelektronische Bauelement mit
den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch das Verfahren mit den
20 Merkmalen der Ansprüche 11 und 13 gelöst.

Gemäß einem Aspekt weist das Bauelement wenigstens einen
ersten Halbleiterchip auf. Das Bauelement kann einen zweiten,
dritten, vierten oder noch weitere Halbleiterchips aufweisen.
25 Bei dem ersten Halbleiterchip handelt es sich vorzugsweise um
einen auf einem III-V-Halbleitermaterial basierenden
Halbleiterchip. Der erste Halbleiterchip ist zur Abstrahlung
elektromagnetischer Strahlung geeignet. Der erste
Halbleiterchip strahlt beispielsweise Licht ab. Der erste
30 Halbleiterchip kann aber auch ultraviolette (UV) oder
infrarote (IR) Strahlung abstrahlen. Der erste Halbleiterchip
ist vorzugsweise ein LED Chip.

Der erste Halbleiterchip kann ein Hochleistungs-Halbleiterchip sein. Das heißt, der erste Halbleiterchip kann eine Leistungsaufnahme von wenigstens 1W, insbesondere wenigstens 3W aufweisen. Der erste Halbleiterchip kann zur direkten Beleuchtung ausgestaltet sein. Beispielsweise kann der erste Halbleiterchip als Licht emittierender Chip für die Blitzfunktion einer Kamera eingesetzt werden. Der Halbleiterchip kann auch besonders gut zur Hinterleuchtung von Displays bei schlechten Lichtverhältnissen eingesetzt werden. Der erste Halbleiterchip kann auch IR Strahlung für die Blitzfunktion eines Handys oder als Emitter für einen Entfernungssensor abstrahlen.

Alternativ kann der erste Halbleiterchip ein niederenergetischer Halbleiterchip sein. Auch in diesem Fall kann der Halbleiterchip als IR Emitter für einen Entfernungssensor fungieren. Alternativ kann der Halbleiterchip zur Abstrahlung verschiedener Farben ausgebildet sein. Der Halbleiterchip kann beispielsweise farbiges, mehrfarbiges oder weißes Licht abstrahlen.

Es können alle Halbleiterchips, also der erste, der zweite der dritte, der vierte und jeder weitere Halbleiterchip, des Bauelements baugleich sein. Alternativ ist es möglich, dass das Bauelement verschiedenartige, insbesondere auch auf verschiedenen Halbleitermaterialien basierende Halbleiterchips beinhaltet, die bevorzugt zur Emission in verschiedenen Spektralbereichen ausgebildet sind. Dabei können verschiedene Halbleiterchips für verschiedene Funktionen, beispielsweise für eine direkte Beleuchtung oder für eine indirekte Beleuchtung, vorgesehen sein.

Das Bauelement weist ferner ein Gehäuse auf. Das Bauelement ist vorzugsweise ein oberflächenmontierbares Bauelement (SMD oder surface mounted device). Insbesondere ist das Gehäuse des Bauelements oberflächenmontierbar. Das Gehäuse ist zur Aufnahme des ersten Halbleiterchips ausgebildet. Das Gehäuse ist dazu ausgebildet den Halbleiterchip vor äußeren Einflüssen zu schützen. Das Gehäuse weist wenigstens eine erste Ausnehmung auf. Die Ausnehmung ist als Aussparung, Vertiefung oder Aushöhlung in einem Grundkörper des Gehäuses ausgebildet. Prinzipiell ist jede beliebige Form der Ausnehmung denkbar. Beispielsweise kann eine Öffnung der Ausnehmung in einer Draufsicht auf die Ausnehmung eine runde, eckige oder elliptische Form aufweisen. Die Ausnehmung ist vorzugsweise trichter- oder kegelförmig ausgebildet. Der erste Halbleiterchip ist in der ersten Ausnehmung angeordnet. Vorzugsweise ist der erste Halbleiterchip an einem Boden der Ausnehmung befestigt. Beispielsweise ist der Halbleiterchip auf den Boden gebonded, also insbesondere gelötet oder elektrisch leitend geklebt. Am Boden der Ausnehmung kann dabei ein Anschlussleiter oder eine Anschlussstelle frei liegen, über die der Halbleiterchip elektrisch anschließbar ist.

Die erste Ausnehmung ist zumindest stellenweise, insbesondere vollständig als ein erster Reflektor ausgebildet. Die erste Ausnehmung bzw. der erste Reflektor ist zur Reflexion der im Betrieb des ersten Halbleiterchips erzeugten Strahlung ausgebildet. Die erste Ausnehmung bzw. der erste Reflektor weist eine Oberfläche auf. Die Oberfläche ist um den ersten Halbleiterchip herum angeordnet. Die Oberfläche ist reflektierend ausgebildet. Die Oberfläche ist zur gezielten Einstellung einer Abstrahlcharakteristik der vom ersten

Halbleiterchip im Betrieb abgestrahlten Strahlung ausgebildet.

Durch eine gezielte Ausgestaltung der Oberfläche des ersten Reflektors, und insbesondere durch eine gezielte Wahl von Eigenschaften der Oberfläche, kann das Bauelement genau an die zu seinem bestimmten Einsatz erforderlichen Bedingungen angepasst werden.

Beispielsweise kann die Oberfläche zumindest stellenweise, insbesondere vollständig so ausgestaltet sein, dass die vom Bauelement emittierte Strahlung gerichtet oder spekulär reflektiert wird. Insbesondere kann die Oberfläche so ausgestaltet sein, dass sie die vom Halbleiterchip emittierte Strahlung fokussiert. Fokussierung bzw. gerichtete Reflexion bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die einfallende Strahlung um weniger oder gleich $\pm 15^\circ$ zur Flächennormalen gestreut wird. Dies kann sich als besonders vorteilhaft erweisen, wenn das Bauelement zur Abstrahlung von IR Strahlung vorgesehen ist. IR Strahlung kann von einem Benutzer, beispielsweise einem Handybesitzer, nicht wahrgenommen werden, so dass ein IR emittierendes Bauelement, dass beispielsweise für die IR Blitzfunktion des Handys zusammen mit einer IR Kamera eingesetzt wird, nicht als irritierend, blendend oder störend wahrgenommen wird.

Alternativ dazu kann die Oberfläche zumindest stellenweise, insbesondere vollständig so ausgestaltet sein, dass die vom Bauelement emittierte Strahlung diffus, d.h. in mehrere Richtungen, gestreut und/oder reflektiert wird. Diffuse Streuung und/oder Reflexion bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die einfallende Strahlung um bis zu $\pm 60^\circ$ zur Flächennormalen gestreut wird. Dies ist beispielsweise

besonders vorteilhaft, wenn das Bauelement zur Erzeugung von sichtbarer Strahlung vorgesehen ist, um einen Benutzer durch ein zu stark fokussierte Strahlung nicht zu blenden oder zu irritieren.

5

Alternativ dazu kann die Oberfläche so ausgestaltet sein, dass sie die vom Bauelement emittierte Strahlung sowohl gerichtet bzw. fokussiert als auch diffus reflektieren kann. Das heißt, an unterschiedlichen Stellen oder unterschiedlichen Bereichen der Oberfläche kann die Oberfläche in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein.

10

Durch die gezielte Ausbildung der Oberfläche kann damit die Abstrahlcharakteristik des Bauelements abhängig von den optischen Anforderungen an das Bauelement gezielt eingestellt werden. Auf diese Weise wird ein besonders effizientes Bauelement bereitgestellt. Da zur Einstellung der Abstrahlcharakteristik lediglich die Oberfläche entsprechend ausgestaltet wird und keine weiteren Komponenten, beispielsweise eine Linse, erforderlich sind, ist das Bauelement besonders kostengünstig.

15

20

25

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist die Oberfläche wenigstens einen ersten und wenigstens einen zweiten Bereich auf. Der erste Bereich kann eine Ausdehnung aufweisen, die der Ausdehnung des zweiten Bereichs entspricht. Alternativ dazu kann der erste Bereich auch größer sein als der zweite Bereich oder umgekehrt. Der erste Bereich der Oberfläche kann beispielsweise in einem Abschnitt der Ausnehmung angeordnet sein, der nahe am Halbleiterchip angeordnet ist, also nahe zum Boden der Ausnehmung. Der zweite Bereich kann in einem Abschnitt der Ausnehmung angeordnet sein, der weiter vom Halbleiterchip entfernt ist,

also beispielsweise im Bereich einer Auskoppelfläche des Bauelements. Prinzipiell ist jede räumliche Anordnung des ersten und zweiten Bereiches in der Ausnehmung möglich.

5 Der erste Bereich der Oberfläche ist dazu ausgebildet, die vom ersten Halbleiterchip emittierte Strahlung diffus zu reflektieren und/oder zu streuen. Der erste Bereich kann die Strahlung dabei insbesondere optisch aufweiten. Der zweite Bereich der Oberfläche ist dazu ausgebildet die vom ersten
10 Halbleiterchip emittierte Strahlung gerichteter zu reflektieren als der erste Bereich. Insbesondere ist der zweite Bereich der Oberfläche dazu ausgebildet, die vom Halbleiterchip emittierte Strahlung zu fokussieren. Mit anderen Worten, abhängig von dem Bereich der Oberfläche, auf
15 den die Strahlung trifft, wird die Strahlung entweder diffus oder gerichtet reflektiert. Strahlung, die auf den ersten Bereich trifft, wird, zum Beispiel in alle Richtungen, (diffus) gestreut und trifft damit, zumindest teilweise, sicher auch auf den zweiten Bereich, durch den die Strahlung
20 dann gerichtet weiter reflektiert wird. Dies ermöglicht eine gezielte Einstellung der Abstrahlcharakteristik des Bauelements in Übereinstimmung mit den optischen Anforderungen, die an das Bauelement gestellt werden.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist der erste Bereich der Oberfläche eine höhere Oberflächenrauigkeit auf, als der zweite Bereich der Oberfläche. Die Oberflächenrauigkeit und insbesondere ein
30 arithmetisches Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung des ersten Bereichs ist vorzugsweise größer oder gleich zu der Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip emittierten Strahlung. Je größer die

Oberflächenrauigkeit ist, desto diffuser wird dabei die auftreffende Strahlung von dem ersten Bereich reflektiert.

Vorzugsweise ist die Oberflächenrauigkeit und insbesondere
5 das arithmetische Mittel der Absolutwerte einer
Rauigkeitsmessung, also der Mittenrauwert R_a , des ersten
Bereichs 1.0 bis 2.0 mal so groß wie die Wellenlänge der vom
ersten Halbleiterchip emittierten Strahlung. Vorzugsweise
liegt der Mittenrauwert R_a des ersten Bereichs für einen
10 Halbleiterchip der Strahlung im sichtbaren Bereich ($\lambda = 0.4$
 μm bis $0.8 \mu\text{m}$) abstrahlt zwischen $1 \mu\text{m}$ und $2 \mu\text{m}$,
beispielsweise bei $1.5 \mu\text{m}$. Vorzugsweise liegt der
Mittenrauwert R_a des ersten Bereichs für einen Halbleiterchip
der Strahlung im IR Bereich ($\lambda = \text{ca. } 1 \mu\text{m}$) abstrahlt bei
15 größer oder gleich $2 \mu\text{m}$, beispielsweise bei $2.5 \mu\text{m}$. Bei
diesen Mittenrauwerten wird die von dem Halbleiterchip
abgestrahlte Strahlung diffus vom ersten Bereich reflektiert.

Die Oberflächenrauigkeit und insbesondere ein arithmetisches
20 Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung des zweiten
Bereichs ist vorzugsweise kleiner als die Wellenlänge der vom
ersten Halbleiterchip emittierten Strahlung. Je kleiner die
Oberflächenrauigkeit des zweiten Bereichs ist, desto
gerichteter wird die auf den zweiten Bereich auftreffende
25 Strahlung reflektiert. Vorzugsweise ist die
Oberflächenrauigkeit und insbesondere das arithmetische
Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung des zweiten
Bereichs 0.1 bis 0.9 mal so groß wie die Wellenlänge der vom
ersten Halbleiterchip emittierten Strahlung. Für einen IR
30 Strahlung abstrahlenden Halbleiterchip ($\lambda = \text{ca. } 1 \mu\text{m}$) beträgt
der Mittenrauwert R_a des zweiten Bereichs vorzugsweise
kleiner oder gleich $0.1 \mu\text{m}$, beispielsweise $0.09 \mu\text{m}$, um eine
spekulare Reflektion der von dem Halbleiterchip abgestrahlten

Strahlung durch den zweiten Bereich zu erreichen. Für einen sichtbare Strahlung abstrahlenden Halbleiterchip ($\lambda = 0.4 \mu\text{m}$ bis $0.8 \mu\text{m}$) beträgt der Mittenrauwert R_a des zweiten Bereichs vorzugsweise kleiner oder gleich $0.08 \mu\text{m}$, beispielsweise $0.04 \mu\text{m}$ oder $0.01 \mu\text{m}$, um eine spekulare Reflektion der von dem Halbleiterchip abgestrahlten Strahlung durch den zweiten Bereich zu erreichen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist das Gehäuse wenigstens eine zweite Ausnehmung auf. Die zweite Ausnehmung ist insbesondere als ein zweiter Reflektor ausgebildet. Das Gehäuse kann auch eine dritte, vierte oder weitere als Reflektor ausgebildete Ausnehmung aufweisen. Die zweite bzw. jede weitere Ausnehmung kann identisch ausgestaltet sein, wie die erste Ausnehmung. Insbesondere kann die zweite und/oder jede weitere Ausnehmung einen gleichen Durchmesser ihrer der Bodenflächen abgewandten Öffnung und/oder eine gleiche Tiefe wie die erste Ausnehmung aufweisen. Die zweite und/oder jede weitere Ausnehmung kann die gleiche Form aufweisen, wie die erste Ausnehmung. Alternativ dazu kann die zweite und/oder jede weitere Ausnehmung eine andere Größe aufweisen als die erste Ausnehmung. Beispielsweise kann die zweite und/oder jeder weitere Ausnehmung eine kleinere Größe bzw. einen kleineren Durchmesser haben, als die erste Ausnehmung. Ebenso kann die zweite und/oder jede weitere Ausnehmung weniger tief ausgebildet sein, als die erste Ausnehmung. Die zweite und/oder jeder weitere Ausnehmung kann eine andere Form aufweisen, als die erste Ausnehmung. Vorzugsweise ist die zweite und/oder jede weitere Ausnehmung oval oder rund geformt.

Ein zweiter Halbleiterchip ist in der zweiten Ausnehmung angeordnet. Vorzugsweise ist der zweite Halbleiterchip auf einen Boden der zweiten Ausnehmung gebonded, also insbesondere gelötet oder elektrisch leitend geklebt. Der erste Reflektor und insbesondere die Oberfläche des ersten Reflektors ist dazu ausgebildet die vom ersten Halbleiterchip emittierte Strahlung zumindest überwiegend diffus zu reflektieren. Der zweite Reflektor und insbesondere die Oberfläche des zweiten Reflektors ist dazu ausgebildet die vom zweiten Halbleiterchip emittierte Strahlung überwiegend gerichtet zu reflektieren. Insbesondere ist der zweite Reflektor dazu ausgebildet die vom zweiten Halbleiterchip emittierte Strahlung gerichtet zu reflektieren, als der erste Reflektor die vom ersten Halbleiterchip emittierte Strahlung reflektiert.

Diese Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft um beispielsweise einen IR emittierten Halbleiterchip und einen Halbleiterchip, der sichtbare Strahlung emittiert, in einem Bauelement zu kombinieren. Die vom IR emittierenden Halbleiterchip abgestrahlte Strahlung kann dabei vorzugsweise gerichtet reflektiert werden (zweiter Halbleiterchip). Die sichtbare Strahlung des anderen (ersten) Halbleiterchips wird dann bevorzugt diffus gestreut und/oder reflektiert. Eine Kombination einer Vielzahl von Halbleiterchips die in unterschiedlichen Spektralbereichen abstrahlen ist so in einem Bauelement möglich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist die Oberflächenrauigkeit des ersten Reflektors größer als die Oberflächenrauigkeit des zweiten Reflektors. Die Oberflächenrauigkeit und insbesondere ein arithmetisches Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der

Oberfläche des ersten Reflektors ist vorzugsweise größer oder gleich zu der Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip emittierten Strahlung. Je größer die Oberflächenrauigkeit, desto diffuser wird dabei die auftreffende Strahlung von dem ersten Reflektor bzw. der Oberfläche des ersten Reflektors reflektiert und/oder gestreut. Vorzugsweise ist die Oberflächenrauigkeit und insbesondere das arithmetische Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der Oberfläche des ersten Reflektors 1.0 bis 2.0 mal so groß wie die Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip emittierten Strahlung.

Die Oberflächenrauigkeit und insbesondere ein arithmetisches Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der Oberfläche des zweiten Reflektors ist vorzugsweise kleiner als die Wellenlänge der vom zweiten Halbleiterchip emittierten Strahlung. Je kleiner die Oberflächenrauigkeit des zweiten Reflektors ist, desto gerichteter wird die auf den zweiten Reflektor auftreffende Strahlung reflektiert. Vorzugsweise ist die Oberflächenrauigkeit und insbesondere das arithmetische Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der Oberfläche des zweiten Reflektors 0.1 bis 0.9 mal so groß wie die Wellenlänge der vom zweiten Halbleiterchip emittierten Strahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist das Gehäuse aus einem Kunststoff ausgebildet. Das Bauelement kann beispielsweise mit Hilfe der so genannten Molded Interconnect Device (MID) Technologie gebildet sein. Dabei wird das Gehäuse in einem Spritzgussverfahren hergestellt. Alternativ dazu kann das Bauelement mittels der so genannten Metal Plated Frame Implementation ausgebildet sein. Auch hier wird das Gehäuse vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren

hergestellt. Das Verfahren der Metal Plated Frame Implementation ist ausführlich in dem Dokument WO 2011/157515 A1 beschrieben, dessen Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist die Oberfläche des ersten Reflektors zumindest teilweise eine metallische Schicht auf. Dies ist insbesondere der Fall für Bauelemente welche mit Hilfe der MID Technologie ausgebildet sind. Vorzugsweise weist die gesamte Oberfläche des ersten Reflektors die metallische Schicht auf. Die metallische Schicht ermöglicht eine hohe Ausbeute des Halbleiterchips. Die metallische Schichte dient dazu, die auf die Oberfläche auftreffende Strahlung zu reflektieren. Die metallische Schicht kann gleichzeitig als elektrischer Anschlussleiter des Bauelements fungieren. Die metallische Schicht kann beispielsweise Aluminium (Al), Silber (Ag), Kupfer (Cu), Nickel (Ni) und/oder Gold (Au) aufweisen.

Die metallische Schicht im zweiten Bereich des ersten Reflektors bzw. der ersten Ausnehmung ist vorzugsweise dicker als die metallische Schicht im ersten Bereich des ersten Reflektors bzw. der ersten Ausnehmung. Vorzugsweise weist die metallische Schicht im ersten Bereich eine Dicke auf, die 10 % bis 90% der Dicke der metallischen Sicht im zweiten Bereich entspricht. In Abhängigkeit von der Rauhigkeit der Kunststoffoberfläche unter der metallischen Schicht weist die metallische Schicht im ersten Bereich eine Dicke von kleiner oder gleich 1 μm , beispielsweise 0.05 μm , auf. Die metallische Schicht im zweiten Bereich weist vorzugsweise eine Dicke von größer oder gleich 10 μm , beispielsweise 15 μm , auf.

- Durch die dickere Ausgestaltung der metallischen Schicht im zweiten Bereich weist der zweite Bereich des ersten Reflektors eine geringere Oberflächenrauigkeit auf, als der erste Bereich des ersten Reflektors. Insbesondere ist die
- 5 Oberfläche des zweiten Bereichs durch die dickere metallische Schicht im zweiten Bereich glatt ausgebildet. Damit wird Strahlung, die auf den zweiten Bereich trifft gerichteter reflektiert als Strahlung, die auf den ersten Bereich trifft.
- 10 Durch das gezielte Aufbringen und Ausgestalten der metallischen Schicht kann damit die Abstrahlcharakteristik des Bauelements gezielt eingestellt und ein besonders effizientes Bauelement bereit gestellt werden.
- 15 Auch die Oberfläche des zweiten Reflektors weist vorzugsweise zumindest teilweise eine metallische Schicht auf. Vorzugsweise weist die gesamte Oberfläche des zweiten Reflektors die metallische Schicht auf. Die metallische Schicht des ersten Reflektors ist vorzugsweise dünner als die
- 20 metallische Schicht des zweiten Reflektors. Vorzugsweise weist die metallische Schicht des ersten Reflektors eine Dicke auf, die 10 % bis 90% der Dicke der metallischen Schicht des zweiten Reflektors entspricht.
- 25 Durch die dickere Ausgestaltung der metallischen Schicht im zweiten Reflektor weist der zweite Reflektor eine geringere Oberflächenrauigkeit auf, als der erste Reflektor. Damit wird Strahlung, die vom zweiten Halbleiterchip emittiert wird und auf den zweiten Reflektor trifft gerichteter reflektiert
- 30 als Strahlung, die vom ersten Halbleiterchip emittiert wird und dann auf den ersten Reflektor trifft.

Durch das gezielte Aufbringen und Ausgestalten der metallischen Schicht kann damit die Abstrahlcharakteristik des Bauelements gezielt eingestellt und ein besonders effizientes Bauelement bereit gestellt werden.

5

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements, vorzugsweise des oben beschriebenen optoelektronischen Bauelements, beschrieben. Vorzugsweise wird durch das
10 folgende Verfahren ein auf der MID-Technologie basierendes Bauelement hergestellt. Insbesondere entspricht das dabei hergestellte Bauelement vorzugsweise dem hier beschriebenen Bauelement. Sämtliche für das Bauelement offenbarten Merkmale sind demnach auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.
15 Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

In einem ersten Schritt wird das Gehäuse bereitgestellt. Das Gehäuse wird vorzugsweise durch einen Spritzgussschritt bereitgestellt. Des Gehäuse ist vorzugsweise aus einem
20 Kunststoff ausgebildet.

Das Gehäuse weist wenigstens die oben beschriebene erste Ausnehmung auf. Vorzugsweise weist das Gehäuse eine Mehrzahl, beispielsweise zwei, drei oder vier Ausnehmungen auf. Die
25 Ausnehmungen sind räumlich voneinander separiert. Die jeweilige Ausnehmung weist eine Oberfläche auf. Die Oberfläche weist eine verfahrens- und materialbedingte Oberflächenrauigkeit auf. Beispielsweise beträgt die Rauigkeit der Oberfläche etwa 10 µm.

30

In einem weiteren Schritt wird wenigstens ein Halbleiterchip, insbesondere der oben beschriebene erste Halbleiterchip bereitgestellt. Vorzugsweise wird eine Mehrzahl,

beispielsweise zwei, drei oder vier Halbleiterchips bereitgestellt. Die Zahl der Halbleiterchips entspricht dabei der Anzahl an Ausnehmungen, die im Gehäuse ausgebildet sind.

- 5 In einem weiteren Schritt wird die metallische Schicht zumindest in einem Bereich der Oberfläche der Ausnehmung, vorzugsweise auf der gesamten Oberfläche der Ausnehmung, ausgebildet. Das Ausbilden der metallischen Schicht erfolgt dabei durch galvanisches oder stromloses Abscheiden (engl.
- 10 auch „electroless plating“ oder „chemical plating“) der metallischen Schicht zumindest in einem Bereich der Oberfläche der Ausnehmung. Durch das Ausbilden der metallischen Schicht auf der Oberfläche der Ausnehmung bzw. des Reflektors wird eine reflektierende Oberfläche
- 15 ausgebildet. Das Ausbilden der metallischen Schicht auf der Oberfläche der Ausnehmung bzw. des Reflektors dient ferner zur gezielten Einstellung der Abstrahlcharakteristik der vom Bauelement im Betrieb abgestrahlten Strahlung. Beispielsweise wird die metallische Schicht so ausgestaltet, dass sie im
- 20 oben beschriebenen ersten Bereich dünner ist als im oben beschriebenen zweiten Bereich, und/oder in wenigstens einem Reflektor dünner ist als in wenigstens einem weiteren Reflektor.
- 25 In einem nächsten Schritt wird der Halbleiterchip in der Ausnehmung angeordnet. Vorzugsweise wird der Halbleiterchip auf den Boden der Ausnehmung gebonded, also insbesondere gelötet oder elektrisch leitend geklebt.
- 30 Wie oben beschrieben weist das durch den Spritzgussprozess gewonnene Gehäuse und insbesondere die Ausnehmung, eine durch den Herstellungsprozess und das verwendete Material vorgegebene Oberflächenrauigkeit auf. Durch die gezielte

Ausbildung der metallischen Beschichtung kann die Oberflächenrauigkeit gezielt eingestellt werden. Insbesondere können Bereiche/Reflektoren mit höherer Oberflächenrauigkeit durch Aufbringen einer dünneren metallischen Schicht ausgebildet werden, mit denen die auftreffende Strahlung diffus gestreut und/oder reflektiert werden kann. Ferner können Bereiche/Reflektoren mit geringerer Oberflächenrauigkeit durch Aufbringen einer dickeren metallischen Schicht ausgebildet werden durch die die auftreffende Strahlung gerichtet reflektiert werden kann bzw. gerichteter als durch die Bereiche/Reflektoren mit höherer Oberflächenrauigkeit. So kann das Reflexions- bzw. Streuverhalten des jeweiligen Bereichs/Reflektors und damit die Abstrahlcharakteristik des Bauelements gezielt eingestellt werden. Dadurch wird ein besonders effizientes Bauelement bereitgestellt. Dadurch dass die Abstrahlcharakteristik durch einfaches Variieren von ohnehin erforderlichen Herstellungsschritten und -parametern erzielt werden kann, und keine zusätzlichen Komponenten erforderlich sind, ist das Bauelement bzw. dessen Herstellung besonders kostengünstig.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements, vorzugsweise des oben beschriebenen optoelektronischen Bauelements, beschrieben. Vorzugsweise wird durch das folgende Verfahren ein auf der Metal Plated Frame Implementation - Technologie basierendes Bauelement hergestellt. Insbesondere entspricht das dabei hergestellte Bauelement vorzugsweise dem hier beschriebenen Bauelement. Sämtliche für das Bauelement offenbarten Merkmale sind demnach auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

In einem ersten Schritt wird ein Spritzwerkzeug bzw. einer Spritzgussform zur Herstellung des Gehäuses des Bauelements mittels eines Spritzgussverfahrens bereitgestellt. In einem nächsten Schritt erfolgt ein Polieren wenigstens eines

5 Bereichs einer Oberfläche des Spritzwerkzeugs zur gezielten Einstellung der Abstrahlcharakteristik der von dem Bauelement im Betrieb abgestrahlten Strahlung. Die Oberflächenrauigkeit des Spritzwerkzeugs determiniert die Rauigkeit der Oberfläche des im weiteren Verlauf hergestellten Gehäuses und

10 insbesondere die Oberflächenrauigkeit der Ausnehmung. Durch die Länge und/oder die Stärke und/oder den gewählten Bereich des Polierens des Spritzwerkzeugs kann folglich die Oberflächenrauigkeit der jeweiligen Kunststoffoberfläche des Gehäuses modifiziert bzw. eingestellt werden. Je stärker bzw.

15 länger die Oberfläche bzw. der Bereich der Oberfläche des Spritzwerkzeugs poliert wird, umso geringer ist die Oberflächenrauigkeit des Bereichs des Gehäuses, welcher in einem nächsten Schritt durch den betreffenden Bereich des Spritzwerkzeugs im Verlauf des Spritzgussverfahrens

20 ausgebildet wird.

Der Bereich der Oberfläche des Spritzwerkzeugs welcher zur Ausformung der ersten Ausnehmung vorgesehen ist, wird dabei beispielsweise kürzer und/oder weniger stark poliert, als der

25 Bereich der Oberfläche des Spritzwerkzeugs welcher zur Ausformung einer weiteren Ausnehmung vorgesehen ist. Auf diese Weise ist die Oberflächenrauigkeit der Oberfläche der weiteren Ausnehmung stärker reduziert bzw. geringer als die Oberflächenrauigkeit der Oberfläche der ersten Ausnehmung.

30 Vorzugsweise ist der Bereich der Oberfläche des Spritzwerkzeugs welcher zur Ausbildung des oben beschriebenen zweiten Bereichs und/oder des zweiten Reflektors vorgesehen ist glatter poliert als der Bereich der Oberfläche des

Spritzwerkzeugs welcher zur Ausbildung des oben beschriebenen ersten Bereichs und/oder des ersten Reflektors vorgesehen ist. Der Bereich der Oberfläche des Spritzwerkzeugs welcher zur Ausbildung des oben beschriebenen ersten Bereichs und/oder des ersten Reflektors vorgesehen ist kann beispielsweise auch unpoliert verbleiben.

In einem nächsten Schritt wird das oben beschriebene Gehäuse durch einen Spritzgussschritt bereitgestellt. Das Gehäuse weist wenigstens die oben beschriebene erste Ausnehmung auf. Vorzugsweise weist das Gehäuse eine Mehrzahl, beispielsweise zwei, drei oder vier Ausnehmungen auf. Die Ausnehmungen sind räumlich voneinander separiert.

Die jeweilige Ausnehmung weist eine Oberfläche auf. Die Oberfläche weist eine Oberflächenrauigkeit auf welche durch das gezielte Polieren der Oberfläche des Spritzwerkzeugs gezielt eingestellt ist.

In einem weiteren Schritt wird wenigstens ein Halbleiterchip, insbesondere der oben beschriebene erste Halbleiterchip bereitgestellt. Vorzugsweise wird eine Mehrzahl, beispielsweise zwei, drei oder vier Halbleiterchips bereitgestellt. Die Zahl der Halbleiterchips entspricht dabei der Anzahl an Ausnehmungen, die im Gehäuse ausgebildet sind.

In einem weiteren Schritt wird die oben beschriebene metallischen Schicht zumindest in einem Bereich der Oberfläche der Ausnehmung aufgebracht. Vorzugsweise wird die metallische Schicht auf der gesamten Oberfläche aufgebracht. Das Aufbringen erfolgt dabei durch Sputtern oder thermisches Aufdampfen. Auf diese Weise wird eine reflektierenden Oberfläche ausgebildet. Die metallische Schicht ist dabei

vorzugsweise so dünn, dass die durch das Polieren der Oberfläche des Spritzwerkzeugs eingestellte Oberflächenrauigkeit von Bereichen eines Reflektors bzw. von verschiedenen Reflektoren nicht durch die metallische Schicht ausgeglichen wird. Insbesondere wirkt sich die metallische Schicht nicht auf die Rauigkeit der Oberfläche aus. Die metallische Schicht bildet die unter ihr liegenden Oberfläche zum Beispiel konform ab. Vorzugsweise weist die metallische Schicht eine Dicke von etwa 100 nm auf.

10

In einem letzten Schritt wird der Halbleiterchip in der Ausnehmung angeordnet. Vorzugsweise wird der Halbleiterchip auf den Boden der Ausnehmung gebonded.

15 Das durch den Spritzguss Schritt gewonnene Gehäuse und insbesondere die Ausnehmung, weist wie oben beschrieben, eine durch den Herstellungsprozess, durch das Polieren des Spritzwerkzeugs, und durch das Material vorgegebene Oberflächenrauigkeit auf. Insbesondere durch das gezielte
20 Behandeln bzw. durch das gezielte Polieren der Oberfläche von Bereichen des Spritzwerkzeugs kann die Oberflächenrauigkeit der einzelnen Bereiche des Gehäuses gezielt eingestellt werden. Insbesondere können Bereiche/Reflektoren mit höherer Oberflächenrauigkeit durch kürzeres und/oder schwächeres
25 Polieren der zugehörigen Bereiche des Spritzwerkzeugs ausgebildet werden. Diese Bereiche/Reflektoren streuen und/oder reflektieren die auftreffende Strahlung diffus. Ferner können Bereiche/Reflektoren mit geringerer Oberflächenrauigkeit durch längeres und/oder stärkeres
30 Polieren der zugehörigen Bereiche des Spritzwerkzeugs ausgebildet werden. Diese Bereiche/Reflektoren reflektieren die auftreffende Strahlung gerichtet bzw. gerichteter als die Bereiche mit höherer Oberflächenrauigkeit. So kann das

Reflexions- bzw. Streuverhalten des jeweiligen Reflektors und damit die Abstrahlcharakteristik des Bauelements gezielt eingestellt werden. Dadurch wird ein besonders effizientes Bauelement bereitgestellt, bei dem die erzeugte Strahlung im
5 Hinblick auf die Einsatzerfordernisse optimal genutzt wird.

Dadurch dass die Abstrahlcharakteristik durch einfaches Variieren von ohnehin erforderlichen Herstellungsschritten und -parametern erzielt werden kann, und keine zusätzlichen
10 Komponenten erforderlich sind, ist das Bauelement bzw. dessen Herstellung besonders kostengünstig.

Im Folgenden werden das optoelektronische Bauelement und das Verfahren an Hand von Ausführungsbeispielen und den
15 dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines
optoelektronisches Bauelements gemäß zumindest
einer Ausführungsform,
20

Die Figur 2 zeigt eine Draufsicht des optoelektronischen
Bauelements aus Figur 1,

Die Figur 3A zeigt einen Querschnitt zumindest eines Teils
25 des optoelektronischen Bauelements aus Figur 1,

Die Figur 3B zeigt eine Abstrahlcharakteristik des
optoelektronischen Bauelements aus Figur 3A,

30 Die Figur 4A zeigt einen Querschnitt zumindest eines Teils
des optoelektronischen Bauelements aus Figur 1,

Die Figur 4B zeigt eine Abstrahlcharakteristik des

optoelektronischen Bauelements aus Figur 4A.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren 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 dargestellt sein.

10

Figur 1 zeigt ein optoelektronisches Bauelement 1. Das Bauelement 1 weist ein Gehäuse 2 auf. Das Gehäuse 2 ist, vorzugsweise mittels eines Spritzgussverfahrens, aus einem Kunststoff hergestellt. Das Bauelement 1 ist vorzugsweise ein oberflächenmontierbares Bauelement. Insbesondere ist das Gehäuse 2 des Bauelements 1 oberflächenmontierbar ausgebildet.

15

Das Gehäuse 2 weist vier Ausnehmungen 3, 3A auf. Insbesondere weist das Gehäuse eine erste Ausnehmung 3A und drei weitere Ausnehmungen 3 auf. Das Gehäuse 2 kann auch weniger als vier Ausnehmungen 3, 3A aufweisen, beispielsweise ein, zwei oder drei Ausnehmungen 3, 3A (nicht explizit dargestellt). Das Gehäuse 2 kann auch mehr als vier Ausnehmungen 3, 3A aufweisen, beispielsweise fünf, sechs oder sieben Ausnehmungen (nicht explizit dargestellt).

20

25

Die Ausnehmungen 3, 3A sind in einem Grundkörper 2A des Gehäuses 2 gebildet. Die Ausnehmungen 3, 3A stellen Vertiefungen in dem Grundkörper 2A dar. Die Ausnehmungen 3, 3A sind unterschiedlich ausgebildet. Die erste Ausnehmung 3A weist eine größere Ausdehnung auf als die drei weiteren Ausnehmungen 3. Die erste Ausnehmung 3A weist einen größeren

30

Durchmesser auf, als die drei weiteren Ausnehmungen 3. Die erste Ausnehmung 3A kann auch tiefer ausgebildet sein, als die drei weiteren Ausnehmungen 3. In einem alternativen Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt), können die Ausnehmungen 3, 3A aber auch eine identische Größe aufweisen.

Die Ausnehmungen 3, 3A haben eine unterschiedliche Form. Die erste Ausnehmung 3A ist trichterförmig ausgebildet. Aber auch jede weitere Form ist für die erste Ausnehmung 3A vorstellbar. Beispielsweise kann die erste Ausnehmung 3A eckig, rund, oder elliptisch ausgebildet sein. Die weiteren Ausnehmungen 3 weisen eine runder Form auf, als die erste Ausnehmung 3A. In einem alternativen Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt) können die erste Ausnehmung 3A und jede weitere Ausnehmung 3 aber auch die gleiche Form aufweisen.

In der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A ist ein Halbleiterchip 4, 4A angeordnet. Vorzugsweise sind die Halbleiterchips 4, 4A an einen Boden der Ausnehmung 3, 3A gebonded.

In der ersten Ausnehmung 3A ist ein erster Halbleiterchip 4A angeordnet. Der erste Halbleiterchip 4A ist vorzugsweise ein Hochleistungs-Halbleiterchip. Der erste Halbleiterchip 4A ist zur Beleuchtung ausgebildet. Der erste Halbleiterchip 4A emittiert elektromagnetische Strahlung, vorzugsweise Licht oder IR Strahlung. Beispielsweise kann der erste Halbleiterchip 4A als Licht emittierender Chip für die Blitzfunktion einer Kamera eingesetzt werden. Der erste Halbleiterchip 4A kann auch IR Strahlung für die Blitzfunktion eines Handys mit IR Kamera oder als Emitter für einen Entfernungssensor abstrahlen.

In den drei weiteren Ausnehmungen 3 ist jeweils ein weiterer Halbleiterchip 4 angeordnet. Die Halbleiterchips 4 sind vorzugsweise niederenergetische Halbleiterchips. Auch die weiteren Halbleiterchips 4 sind zur Beleuchtung ausgebildet.

- 5 Die Halbleiterchips 4 emittieren elektromagnetische Strahlung, vorzugsweise Licht oder IR Strahlung.

In einem alternativen Ausführungsbeispiel können alle Halbleiterchips 4, 4A des Bauelements 1 baugleich sein.

- 10 Die jeweilige Ausnehmung 3, 3A ist als Reflektor ausgebildet. Insbesondere dient die jeweilige Ausnehmung 3, 3A dazu, Strahlung, die von dem jeweiligen Halbleiterchip 4, 4A emittiert wird, gerichtet bzw. fokussiert oder diffus bzw. gestreut zu reflektieren. Die jeweilige
- 15 Abstrahlcharakteristik hängt dabei von den Eigenschaften des jeweiligen Reflektors ab, wie weiter unten im Detail beschrieben wird.

- Die Ausnehmungen 3, 3A bzw. Reflektoren weisen eine
- 20 reflektierende Oberfläche 5 auf (siehe insbesondere Figuren 3A und 4A). Die Oberfläche 5 ist dem jeweiligen Halbleiterchip 4, 4A zugewandt. Die reflektierende Oberfläche 5 ist mit einer metallischen Schicht beschichtet. Die metallische Schicht kann beispielsweise Al, Ag, Cu, Ni
- 25 und/oder Au aufweisen.

- Der erste, von der ersten Ausnehmung 3A gebildete Reflektor weist eine reflektierende Oberfläche 5 mit einer hohen Oberflächenrauigkeit auf (siehe Figur 4A). Insbesondere ist
- 30 die Oberflächenrauigkeit der reflektierenden Oberfläche 5 des ersten Reflektors höher, als die Oberflächenrauigkeit der jeweiligen reflektierenden Oberfläche 5 der weiteren Reflektoren, die von den weiteren Ausnehmungen 3 gebildet

sind (siehe hierzu Figur 3A). Die Oberflächenrauigkeit der reflektierenden Oberfläche 5 kann dabei durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden. In einem Ausführungsbeispiel wird die Oberflächenrauigkeit von einer Dicke der

5 metallischen Schicht die zur Ausbildung der reflektierenden Oberfläche 5 aufgebracht wird, beeinflusst. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Oberflächenrauigkeit der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A durch ein gezieltes Polieren des Bereichs der Oberfläche des Spritzwerkzeugs beeinflusst

10 werden, welcher bei dem Herstellungsprozess zur Ausbildung der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A vorgesehen ist, wie weiter unten im Detail beschrieben wird.

Die Oberflächenrauigkeit und insbesondere ein arithmetisches

15 Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der reflektierenden Oberfläche 5 des ersten Reflektors ist größer oder gleich zu der Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip 4A emittierten Strahlung. Vorzugsweise ist die Oberflächenrauigkeit und insbesondere das arithmetische

20 Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der reflektierenden Oberfläche 5 des ersten Reflektors 1.0 bis 2.0 mal so groß wie die Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip 4A emittierten Strahlung.

25 Die Oberflächenrauigkeit und insbesondere ein arithmetisches Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der jeweiligen reflektierenden Oberfläche 5 der weiteren Reflektoren, die von den weiteren Ausnehmungen 3 gebildet werden, ist kleiner als die jeweilige Wellenlänge der von den

30 weiteren Halbleiterchips 4 emittierten Strahlung. Vorzugsweise ist die Oberflächenrauigkeit und insbesondere das arithmetische Mittel der Absolutwerte einer Rauigkeitsmessung der reflektierenden Oberfläche 5 der

weiteren Reflektoren Reflektors 0.1 bis 0.9 mal so groß wie die Wellenlänge der von dem jeweiligen weiteren Halbleiterchip 4 emittierten Strahlung.

- 5 Der erste, von der ersten Ausnehmung 3A gebildete Reflektor, reflektiert und/oder zu streut die vom ersten Halbleiterchip 4A emittierte Strahlung diffus. Je größer die Oberflächenrauigkeit der reflektierenden Oberfläche 5 des ersten Reflektors dabei ist, desto diffuser wird die
- 10 auftreffende Strahlung von der reflektierenden Oberfläche 5 reflektiert und/oder gestreut. Durch eine gezielte Ausbildung der Oberfläche des Reflektors kann also eine Abstrahlcharakteristik 6 des ersten Halbleiterchips 4A gezielt eingestellt werden. Unter diffuser Reflexion soll
- 15 dabei die Reflexion der einfallenden Strahlung in alle Raumrichtungen verstanden werden. Diffuse Streuung und/oder Reflexion bedeutet insbesondere in diesem Zusammenhang, dass die einfallende Strahlung um bis zu $\pm 60^\circ$ zur Flächennormalen gestreut wird (siehe Abstrahlcharakteristik 6
- 20 in Figur 4B). Dies ist beispielsweise besonders vorteilhaft, wenn der erste Halbleiterchip 4A zur Erzeugung von sichtbarer Strahlung vorgesehen ist, um einen Benutzer des Bauelements 1 nicht zu irritieren bzw. zu stören.
- 25 Die weiteren Reflektoren, die von den weiteren Ausnehmungen 3 gebildet werden, reflektieren die Strahlung gerichtet bzw. fokussiert. Insbesondere wird die Strahlung der weiteren Halbleiterchips 4 gerichteter reflektiert, als die Strahlung des ersten Halbleiterchips 4A. Je kleiner die
- 30 Oberflächenrauigkeit der reflektierenden Oberfläche 5 der weiteren Reflektoren dabei ist, desto gerichtet wird die auftreffende Strahlung von der jeweiligen reflektierenden Oberfläche 5 reflektiert. Fokussierung bzw. gerichtete

Reflexion bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die einfallende Strahlung um weniger oder gleich $\pm 15^\circ$ zur Flächennormalen gestreut wird (siehe Abstrahlcharakteristik 6 in Figur 3B). Dies kann sich als besonders vorteilhaft erweisen, wenn der jeweilige Halbleiterchip 4 zur Abstrahlung von IR Strahlung vorgesehen ist. IR Strahlung kann von einem Benutzer, beispielsweise einem Handybesitzer, nicht wahrgenommen werden, so dass ein IR emittierendes Bauelement, dass beispielsweise für die Blitzfunktion des Handys eingesetzt wird, nicht als irritierend oder störend wahrgenommen wird.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt) kann der erste (durch die erste Ausnehmung 3A gebildete) Reflektor auch eine kleinere Oberflächenrauigkeit aufweisen, als die weiteren Reflektoren, so dass die vom ersten Halbleiterchip 4A emittierte Strahlung gerichteter reflektiert wird, als die Strahlung, die von den weiteren Halbleiterchips 4 emittiert wird.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt) kann der erste Reflektor bzw. die reflektierende Oberfläche 5 des ersten Reflektors verschieden Bereiche aufweisen. Ein erster Bereich kann dabei eine höhere Oberflächenrauigkeit aufweisen, als ein zweiter Bereich. Auf diese Weise wird die vom ersten Halbleiterchip 4A emittierte Strahlung, die auf den ersten Bereich trifft, diffuser reflektiert, als die Strahlung, die auf den zweiten Bereich der reflektierenden Oberfläche 5 trifft. So kann die Abstrahlcharakteristik des ersten Halbleiterchips 4A ganz gezielt eingestellt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt) können die weiteren (von den weiteren Ausnehmungen 3 gebildeten) Reflektoren bzw. die jeweilige reflektierende Oberfläche 5 jeweils den oben beschriebenen ersten und zweiten Bereich aufweisen.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt) kann die reflektierende Oberfläche 5 des ersten Reflektors und wenigstens eines der weiteren Reflektoren den oben beschriebenen ersten und zweiten Bereich aufweisen.

Das oben beschriebene Bauelement 1 wird gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels wie folgt hergestellt (siehe hierzu auch Figur 2). Das Herstellungsverfahren orientiert sich dabei insbesondere an der Molded Interconnect Device (MID) Technologie.

In einem ersten Schritt wird das Gehäuse 2 bereitgestellt. Die Bereitstellung des Gehäuses 2 erfolgt durch ein Spritzgussverfahren. Mittels dieser Herstellungstechnik lassen sich beliebig gestaltete Gehäuse 2 und beliebig gestaltete Reflektoren bzw. Ausnehmungen 3, 3A auf einfache Weise herstellen. Das resultierende Gehäuse 2 ist aus Kunststoff ausgebildet. Die jeweilige Ausnehmung 3, 3A weist insbesondere eine Oberfläche aus Kunststoff auf. Bedingt durch das Spritzgussverfahren und das verwendete Material weist die Oberfläche der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A eine gewisse Oberflächenrauigkeit auf. Diese Oberflächenrauigkeit ist zunächst für alle Ausnehmungen 3, 3A gleich.

In einem weiteren Schritt werden die oben beschriebenen Halbleiterchips 4, 4A bereitgestellt.

In einem nächsten Schritt wird die reflektierende Oberfläche 5 der jeweiligen Ausnehmung ausgebildet. Dies geschieht durch Galvanisches oder stromloses Abscheiden der metallischen Schicht auf der Oberfläche des jeweiligen Reflektors. Dabei erfolgt das Abscheiden der metallischen Schicht derart, dass die metallische Schicht der reflektierenden Oberfläche 5 des ersten Reflektors dünner ist, als die metallische Schicht der reflektierenden Oberfläche der weiteren Reflektoren, also der Reflektoren, die durch die weiteren Ausnehmungen 3 gebildet werden.

Durch die dickere metallische Schicht auf der Kunststoffoberfläche der weiteren Ausnehmungen 3 wird die Oberflächenrauigkeit der Kunststoffoberfläche der weiteren Ausnehmungen 3 ausgeglichen. Die reflektierende Oberfläche 5 der weiteren Reflektoren weist damit eine geringere Oberflächenrauigkeit auf, als die reflektierende Oberfläche 5 des ersten Reflektors. Die reflektierende Oberfläche 5 des ersten Reflektors weist eine Oberflächenrauigkeit auf, die in etwa der Oberflächenrauigkeit der darunter liegenden Kunststoffoberfläche entspricht, da die metallische Schicht der reflektierenden Oberfläche 5 des ersten Reflektors die Rauigkeit der Kunststoffoberfläche auf Grund ihrer nur geringen Dicke nicht oder zumindest nicht vollständig ausgleichen kann. Folglich wird, sobald das Bauelement 1 fertig gestellt ist, die Strahlung der weiteren Halbleiterchips 4 gerichteter reflektiert, als die Strahlung des ersten Halbleiterchips 4A.

Durch gezielte Wahl der Dicke des metallischen Schicht der jeweiligen reflektierenden Oberfläche 5 kann damit die Abstrahlcharakteristik 6 des jeweiligen Halbleiterchips 4, 4A gezielt eingestellt werden (siehe Figuren 3B und 4B).

Die metallische Schicht dient als elektrischer Kontakt 8 des Bauelements 1, wie in Figur 2 dargestellt ist.

In Bezug auf das Ausführungsbeispiel, in dem die

5 reflektierende Oberfläche 5 wenigstens einer der vier Reflektoren den oben beschriebenen ersten und zweiten Bereich aufweist, wird in dem ersten Bereich eine dünnere metallische Schicht aufgebracht, als in dem zweiten Bereich. Auf diese Weise weist der erste Bereich eine höhere
10 Oberflächenrauigkeit auf, als der zweite Bereich.

In einem letzten Schritt wird der jeweilige Halbleiterchip 4, 4A in der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A angeordnet.

Insbesondere wird der erste Halbleiterchip 4A in der ersten Ausnehmung 3A angeordnet, vorzugsweise auf den Boden der
15 ersten Ausnehmung 3A gebonded. Die weiteren Halbleiterchips 4 werden jeweils in einer weiteren Ausnehmung 3 angeordnet, vorzugsweise auf den Boden der jeweiligen weiteren Ausnehmung 3 gebonded.

20 Letztlich kann der jeweilige Reflektor noch mit einem transparenten Vergussmaterial aufgefüllt werden, welches den jeweiligen Halbleiterchip 4, 4A vollständig umgibt (nicht explizit dargestellt).

25 Das oben beschriebene Bauelement 1 wird gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels wie folgt hergestellt (siehe hierzu auch Figur 2). Das Herstellungsverfahren orientiert sich dabei insbesondere an der Metal Plated Frame Implementation Technologie.

30

In einem ersten Schritt wird das oben beschriebene Gehäuse 2 bereitgestellt. Die Bereitstellung des Gehäuses 2 erfolgt auch hier durch ein Spritzgussverfahren. Das durch das

Spritzgussverfahren resultierende Gehäuse 2 ist aus Kunststoff ausgebildet und weist die oben beschriebenen Ausnehmungen 3, 3A auf. Die jeweilige Ausnehmung 3, 3A weist jeweils eine Oberfläche aus Kunststoff auf.

5

Vor dem Spritzgießen des Gehäuses 2 erfolgt in diesem Verfahren ein Polieren der Oberfläche des Spritzwerkzeugs bzw. der Spritzgussform (nicht explizit dargestellt). Die Oberflächenrauigkeit des Spritzwerkzeugs determiniert nach dem Spritzgießen des Gehäuses 2 die Rauigkeit der Oberfläche des Gehäuses 2 und insbesondere der Ausnehmungen 3, 3A. Durch die Länge und/oder die Stärke des Polierens der Oberfläche des Spritzwerkzeugs kann folglich die Oberflächenrauigkeit der jeweiligen Kunststoffoberfläche des Gehäuses 2 modifiziert bzw. eingestellt werden.

Die Oberfläche des Spritzwerkzeugs welche bei dem Spritzguss Schritt zur Ausformung der ersten Ausnehmung 3A vorgesehen ist, wird dabei kürzer und/oder weniger stark poliert, als die Oberfläche des Spritzwerkzeugs, welche zur Ausformung der weiteren Ausnehmungen 3 vorgesehen ist. Auf diese Weise ist die Oberflächenrauigkeit der Oberflächen der weiteren Ausnehmungen 3 nach Herstellung des Gehäuses 2 geringer als die Oberflächenrauigkeit der Oberfläche der ersten Ausnehmung 3. Mit anderen Worten, nach dem Poliervorgang des Spritzwerkzeugs und dem anschließenden Spritzgießen weist die Oberfläche der ersten Ausnehmung 3A eine höhere Oberflächenrauigkeit auf, als die jeweilige Oberfläche der weiteren Ausnehmungen 3.

30

Bedingt durch das Spritzgussverfahren, das Polieren des Spritzwerkzeugs und das verwendete Material weist die

Oberfläche der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A folglich eine bestimmte bzw. eingestellte Oberflächenrauigkeit auf.

In einem weiteren Schritt werden die oben beschriebenen
5 Halbleiterchips 4, 4A bereitgestellt.

In einem weiteren Schritt wird die reflektierende Oberfläche
5 der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A ausgebildet. Dies geschieht
durch Sputtern oder thermisches Aufdampfen der metallischen
10 Schicht auf der jeweiligen Kunststoffoberfläche. Mit Hilfe
einer Maske kann dabei eine gewünschte Strukturierung der
metallischen Schicht erwirkt werden. Die hierbei erzeugte
metallische Schicht ist dünner als die metallische Schicht,
die in dem oben beschriebenen, auf der MID-Technologie
15 basierenden Verfahren erzeugt wird. Ein MID-Technologie
basierendes Verfahren ist in der Druckschrift US2007/0269927
beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich
durch Rückbezug mit aufgenommen wird. Vorzugsweise weist die
hier erzeugte metallische Schicht eine Dicke von ca. 100 nm
20 auf.

Auf Grund der nur geringen Dicke kann die metallische Schicht
in diesem Ausführungsbeispiel nicht die Oberflächenrauigkeit
der Kunststoffoberfläche der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A
25 ausgleichen. Das Ausgleichen der Oberflächenrauigkeit der
Kunststoffoberfläche erfolgt in diesem Herstellungsverfahren
daher durch das oben beschriebene Polieren des
Spritzwerkzeugs bzw. der einzelnen Bereiche des
Spritzwerkzeugs. Die Dicke der metallischen Schicht der
30 reflektierenden Oberflächen 5 der vier Ausnehmungen 3, 3A ist
dann annähernd gleich. Da die Kunststoffoberflächen der
weiteren Ausnehmungen 3 glatter sind, als die
Kunststoffoberfläche der ersten Ausnehmung 3A, weist die

reflektierende Oberfläche 5 der ersten Ausnehmung eine höhere Oberflächenrauigkeit auf, als die reflektierenden Oberflächen 5 der weiteren Ausnehmungen 3. Folglich wird, sobald das Bauelement 1 fertig gestellt ist, die Strahlung der weiteren Halbleiterchips 4 gerichteter reflektiert, als die Strahlung des ersten Halbleiterchips 4A.

In Bezug auf das Ausführungsbeispiel, in dem die reflektierende Oberfläche 5 wenigstens einer der vier Reflektoren den oben beschriebenen ersten und zweiten Bereich aufweist, ist der erste Bereich durch das gezielte Polieren des Spritzwerkzeugs weniger glatt ausgebildet, als der zweite Bereich. Auf diese Weise weist der erste Bereich eine höhere Oberflächenrauigkeit auf, als der zweite Bereich.

15

In einem letzten Schritt wird der jeweilige Halbleiterchip 4, 4A in der jeweiligen Ausnehmung 3, 3A angeordnet. Insbesondere wird der erste Halbleiterchip 4A in der ersten Ausnehmung 3A angeordnet, vorzugsweise auf den Boden der ersten Ausnehmung 3A gebonded. Die weiteren Halbleiterchips 4 werden jeweils in einer weiteren Ausnehmung 3 angeordnet, vorzugsweise auf den Boden der jeweiligen weiteren Ausnehmung 3 gebonded.

25 Letztlich kann der jeweilige Reflektor noch mit einem transparenten Vergussmaterial aufgefüllt werden, welches den jeweiligen Halbleiterchip 4, 4A vollständig umgibt (nicht explizit dargestellt).

30 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in

den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

- 5 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102012107829.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement (1) aufweisend

- ein Gehäuse (2), wobei das Gehäuse (2) wenigstens eine

5 erste Ausnehmung (3A) aufweist,

- wenigstens einen ersten Halbleiterchip (4A), wobei der

erste Halbleiterchip (4A) in der ersten Ausnehmung (3A)

angeordnet ist, wobei die erste Ausnehmung (3A) als erster

Reflektor ausgebildet ist zur Reflexion der im Betrieb des

10 ersten Halbleiterchips (4A) erzeugten Strahlung,

wobei der erste Reflektor eine Oberfläche aufweist und wobei

die Oberfläche zur gezielten Einstellung einer

Abstrahlcharakteristik (6) der vom ersten Halbleiterchip (4A)

im Betrieb abgestrahlten Strahlung ausgebildet ist.

15

2. Optoelektronisches Bauelement (1) nach Anspruch 1,

wobei das Gehäuse (2) wenigstens eine zweite als zweiter

Reflektor ausgebildete Ausnehmung (3) aufweist und wobei ein

zweiter Halbleiterchip (4) in der zweiten Ausnehmung (3)

20 angeordnet ist,

wobei

- der erste Reflektor dazu ausgebildet ist die vom ersten

Halbleiterchip (4A) emittierte Strahlung diffus zu

reflektieren, und wobei der zweite Reflektor dazu

25 ausgebildet ist die vom zweiten Halbleiterchip (4)

emittierte Strahlung gerichtet zu reflektieren, und

wobei

- die Oberflächenrauigkeit des ersten Reflektors größer

ist als die Oberflächenrauigkeit des zweiten Reflektors

30 und/oder die jeweilige Oberfläche des ersten und zweiten

Reflektors zumindest teilweise eine metallische Schicht

aufweist, und wobei die metallische Schicht des ersten

Reflektors dünner ist als die metallische Schicht des zweiten Reflektors.

3. Optoelektronisches Bauelement (1) nach Anspruch 1,
5 wobei das Gehäuse (2) wenigstens eine zweite als zweiter Reflektor ausgebildete Ausnehmung (3) aufweist und wobei ein zweiter Halbleiterchip (4) in der zweiten Ausnehmung (3) angeordnet ist, wobei
der erste Reflektor dazu ausgebildet ist die vom ersten
10 Halbleiterchip (4A) emittierte Strahlung diffus zu reflektieren, und wobei der zweite Reflektor dazu ausgebildet ist die vom zweiten Halbleiterchip (4) emittierte Strahlung gerichtet zu reflektieren.

15 4. Optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die Oberfläche des ersten Reflektors wenigstens einen ersten und wenigstens einen zweiten Bereich aufweist, und
wobei der erste Bereich der Oberfläche des ersten Reflektors
20 dazu ausgebildet ist die vom ersten Halbleiterchip (4A) emittierte Strahlung diffus zu reflektieren, und wobei der zweite Bereich der Oberfläche des ersten Reflektors dazu ausgebildet ist die vom ersten Halbleiterchip (4A) emittierte Strahlung gerichteter zu reflektieren als der erste Bereich.

25

5. Optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei der erste Bereich der Oberfläche des ersten Reflektors eine höhere Oberflächenrauigkeit aufweist als der zweite
30 Bereich der Oberfläche des ersten Reflektors.

6. Optoelektronisches Bauelement (1) nach Anspruch 5,

wobei die Oberflächenrauigkeit des ersten Bereichs größer oder gleich zu der Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip (4A) emittierten Strahlung ist, und wobei die Oberflächenrauigkeit des zweiten Bereichs kleiner als die Wellenlänge der vom ersten Halbleiterchip (4A) emittierten Strahlung ist.

7. Optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Oberflächenrauigkeit des ersten Reflektors größer ist als die Oberflächenrauigkeit des zweiten Reflektors.

8. Optoelektronisches Bauelement (1) nach Anspruch 7,
wobei die Oberflächenrauigkeit des ersten Reflektors größer oder gleich zu der Wellenlänge der von dem ersten Halbleiterchip (4A) emittierten Strahlung ist, und wobei die Oberflächenrauigkeit des zweiten Reflektors kleiner als die Wellenlänge der von dem zweiten Halbleiterchip (4) emittierten Strahlung ist.

9. Optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Gehäuse (2) aus einem Kunststoff ausgebildet ist.

10. Optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Oberfläche des ersten Reflektors zumindest teilweise eine metallische Schicht aufweist, und wobei die metallische Schicht im zweiten Bereich dicker ist als die metallische Schicht im ersten Bereich.

11. Optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

wobei die jeweilige Oberfläche des ersten und zweiten Reflektors zumindest teilweise eine metallische Schicht aufweist, und wobei die metallische Schicht des ersten Reflektors dünner ist als die metallische Schicht des zweiten Reflektors.

12. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (1) nach einem der vorigen Ansprüche aufweisend die folgenden Schritte:

- 10 - Bereitstellen des Gehäuses (2) wobei das Gehäuse (2) aus einem Kunststoff ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Ausnehmung (3A) im Gehäuse (2) ausgebildet ist, und wobei die Ausnehmung (3A) eine Oberfläche aufweist;
- Bereitstellen des wenigstens einen Halbleiterchips (4A);
- 15 - Galvanisches oder stromloses Abscheiden der metallischen Schicht zumindest in einem Bereich der Oberfläche der Ausnehmung (3A) zur Ausbildung einer reflektierenden Oberfläche (5) und zur gezielten Einstellung der Abstrahlcharakteristik (6) der vom Bauelement (1) im Betrieb
- 20 abgestrahlten Strahlung;
- Anordnen des Halbleiterchips (4A) in der Ausnehmung (3A).

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die metallische Schicht im ersten Bereich dünner ist als im zweiten Bereich, und/oder wobei die metallische Schicht in dem wenigstens einen Reflektor dünner ist als in wenigstens einem weiteren Reflektor.

14. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, aufweisend die folgenden Schritte:

- 30 - Bereitstellen des Gehäuses (2), wobei das Gehäuse (2) aus einem Kunststoff mittels eines Spritzgussverfahrens

ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Ausnehmung (3A) im Gehäuse (2) ausgebildet ist, wobei die Ausnehmung (3A) eine Oberfläche aufweist, und wobei vor dem Spritzgießen des Gehäuses (2) ein Polieren wenigstens eines Bereichs einer
5 Oberfläche eines Spritzwerkzeugs erfolgt zur gezielten Einstellung der Abstrahlcharakteristik (6) der vom Bauelement (1) im Betrieb abgestrahlten Strahlung;

- Bereitstellen des wenigstens einen Halbleiterchips (4A);

- Aufbringen der metallischen Schicht durch Sputtern oder
10 thermisches Aufdampfen zumindest in einem Bereich der Oberfläche der Ausnehmung (3A) zur Ausbildung einer reflektierenden Oberfläche (5);

- Anordnen des Halbleiterchips (4A) in der Ausnehmung (3A).

15 15. Verfahren nach Anspruch 14,

wobei die Oberfläche im zweiten Bereich durch das Polieren der Oberfläche des Spritzwerkzeugs glatter ist als im ersten Bereich, und/oder wobei die Oberfläche in dem wenigstens einen Reflektor durch das Polieren der Oberfläche des

20 Spritzwerkzeugs glatter ist als in wenigstens einem weiteren Reflektor.

FIG 1

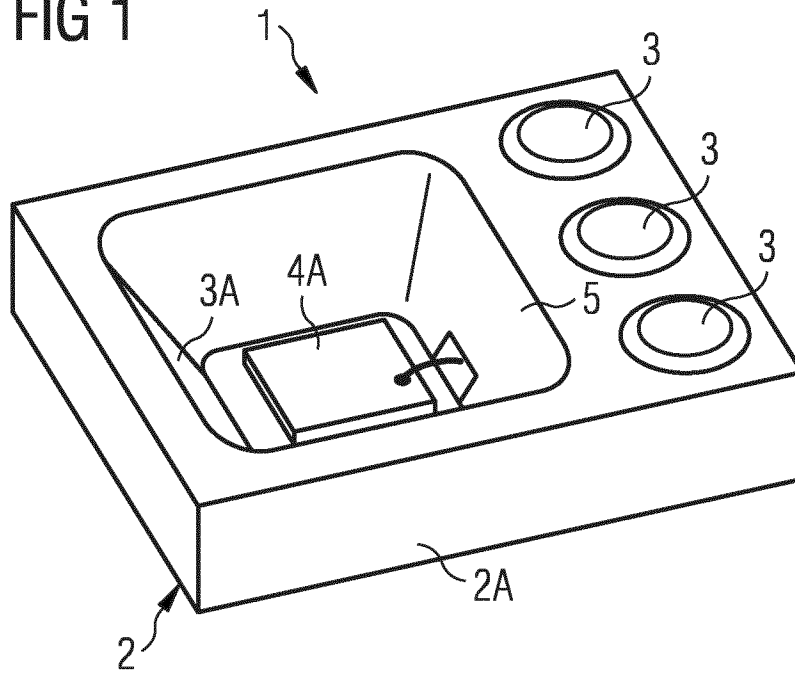


FIG 2

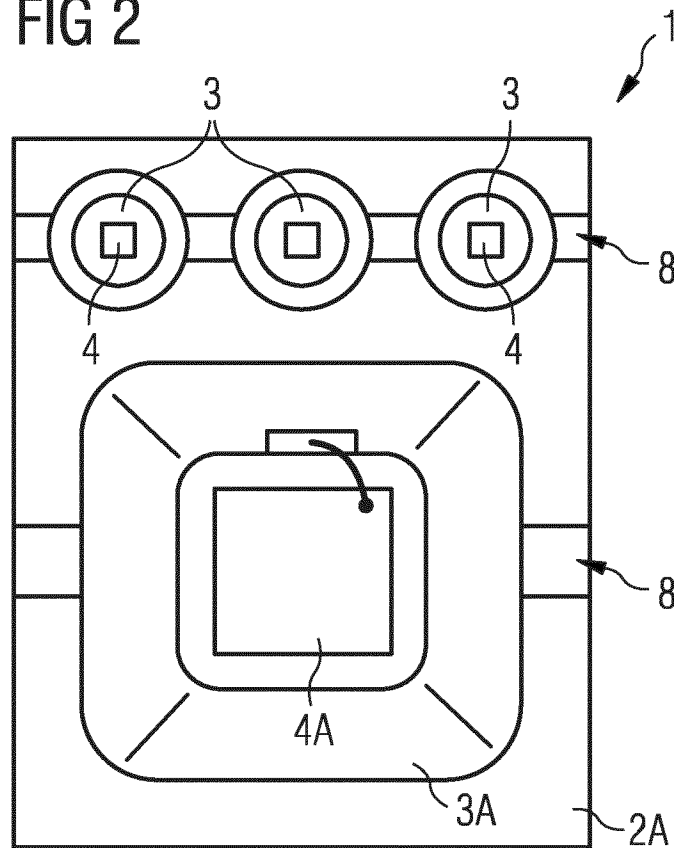


FIG 3A

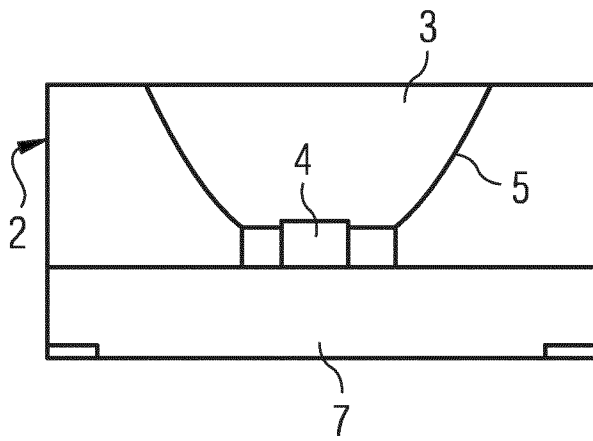


FIG 3B

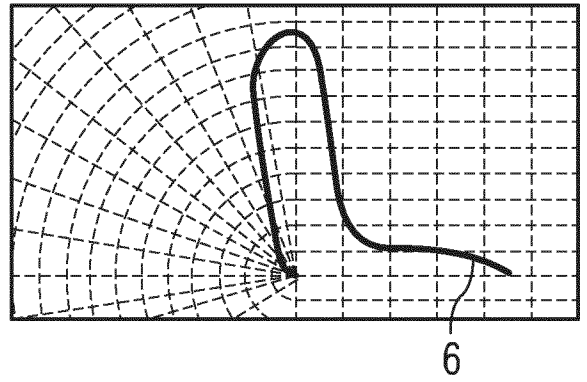


FIG 4A

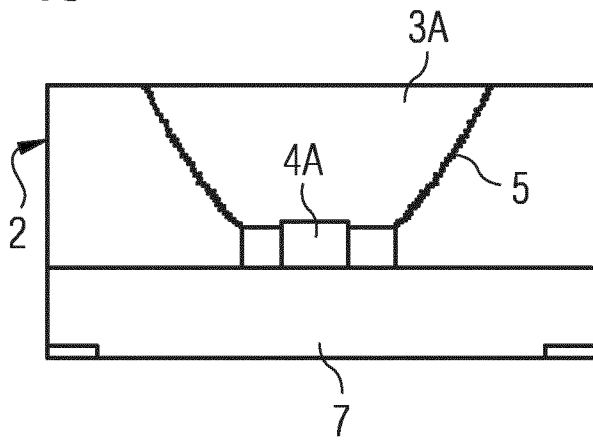
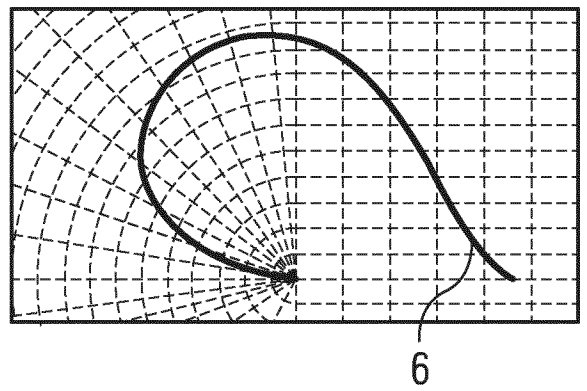


FIG 4B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/067383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/60 H01L25/075
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, INSPEC, IBM-TDB, 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 2007/269927 A1 (HOEFER THOMAS [DE] ET AL HOEFER THOMAS [DE] ET AL) 22 November 2007 (2007-11-22) cited in the application	1,9,12
Y	paragraphs [0005], [0018], [0073], [0074] figures 1A-E	2-8,10, 11,13,15
X	US 2007/030675 A1 (OON SU L [MY] ET AL OON SU LIN [MY] ET AL) 8 February 2007 (2007-02-08)	1,9,12
Y	paragraphs [0006], [0014], [0017] - [0020] figure 2	2-8,10, 11,13,15
	----- -/--	

☒ 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

27 September 2013

Date of mailing of the international search report

07/10/2013

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

Adams, Richard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/067383

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/210045 A1 (KUHMAN Jochen F [DE] ET AL) 19 August 2010 (2010-08-19) paragraph [0033] figure 1 -----	10, 11, 13
X	US 2009/244903 A1 (WONG KUM SOON [MY] ET AL) 1 October 2009 (2009-10-01)	14
Y	paragraphs [0002], [0016], [0019] figure 3 -----	2-8, 15
A	DE 10 2007 060202 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0024] - [0026], [0054] figure 2 -----	14, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/067383

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007269927 A1	22-11-2007	NONE	
US 2007030675 A1	08-02-2007	CN 1913151 A GB 2429073 A JP 2007047787 A US 2007030675 A1	14-02-2007 14-02-2007 22-02-2007 08-02-2007
US 2010210045 A1	19-08-2010	NONE	
US 2009244903 A1	01-10-2009	NONE	
DE 102007060202 A1	25-06-2009	CN 101897044 A DE 102007060202 A1 EP 2232593 A2 JP 2011507240 A KR 20100098700 A TW 200937686 A US 2010295076 A1 WO 2009076939 A2	24-11-2010 25-06-2009 29-09-2010 03-03-2011 08-09-2010 01-09-2009 25-11-2010 25-06-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067383

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/60 H01L25/075
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, 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 2007/269927 A1 (HOFER THOMAS [DE] ET AL HOEFER THOMAS [DE] ET AL) 22. November 2007 (2007-11-22) in der Anmeldung erwähnt	1,9,12
Y	Absätze [0005], [0018], [0073], [0074] Abbildungen 1A-E	2-8,10, 11,13,15
X	US 2007/030675 A1 (OON SU L [MY] ET AL OON SU LIN [MY] ET AL) 8. Februar 2007 (2007-02-08)	1,9,12
Y	Absätze [0006], [0014], [0017] - [0020] Abbildung 2	2-8,10, 11,13,15
Y	US 2010/210045 A1 (KUHMANN JOCHEN F [DE] ET AL) 19. August 2010 (2010-08-19) Absatz [0033] Abbildung 1	10,11,13
	- / - -	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/10/2013

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

Adams, Richard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067383

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/244903 A1 (WONG KUM SOON [MY] ET AL) 1. Oktober 2009 (2009-10-01)	14
Y	Absätze [0002], [0016], [0019] Abbildung 3	2-8,15
A	----- DE 10 2007 060202 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absätze [0024] - [0026], [0054] Abbildung 2 -----	14,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067383

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007269927 A1	22-11-2007	KEINE	
US 2007030675 A1	08-02-2007	CN 1913151 A	14-02-2007
		GB 2429073 A	14-02-2007
		JP 2007047787 A	22-02-2007
		US 2007030675 A1	08-02-2007
US 2010210045 A1	19-08-2010	KEINE	
US 2009244903 A1	01-10-2009	KEINE	
DE 102007060202 A1	25-06-2009	CN 101897044 A	24-11-2010
		DE 102007060202 A1	25-06-2009
		EP 2232593 A2	29-09-2010
		JP 2011507240 A	03-03-2011
		KR 20100098700 A	08-09-2010
		TW 200937686 A	01-09-2009
		US 2010295076 A1	25-11-2010
		WO 2009076939 A2	25-06-2009