

WO 2010/025701 A1

(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
11. März 2010 (11.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/025701 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/00 (2010.01) **H01L 33/48** (2010.01)
H01L 33/64 (2010.01)

(DE). **ZEILER, Thomas** [DE/DE]; Buchenstraße 3, 93152 Nittendorf (DE). **ZITZLSPERGER, Michael** [DE/DE]; Schattenhofergasse 4, 93047 Regensburg (DE). **JÄGER, Harald** [DE/DE]; Hermann-Köhl-Straße 6 c, 93049 Regensburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001183

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

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. August 2009 (20.08.2009)

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2008 045 925.9
4. September 2008 (04.09.2008) DE

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

(72) Erfinder; und

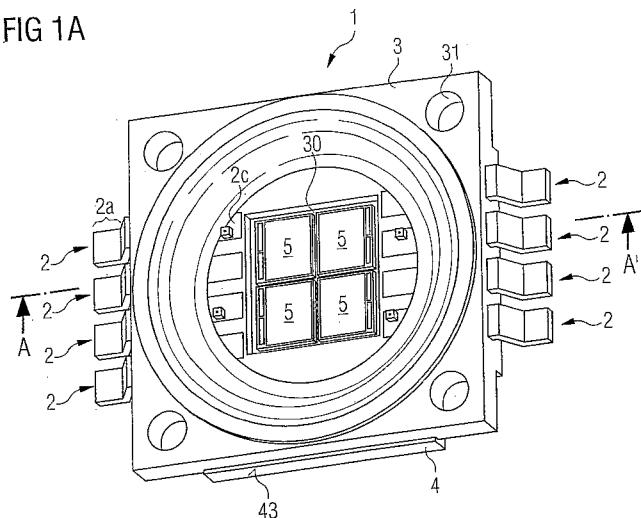
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRÖTSCH, Stefan** [DE/DE]; Waldstraße 6, 93077 Lengfeld - Bad Abbach

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF AN OPTOELECTRONIC COMPONENT

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

FIG 1A

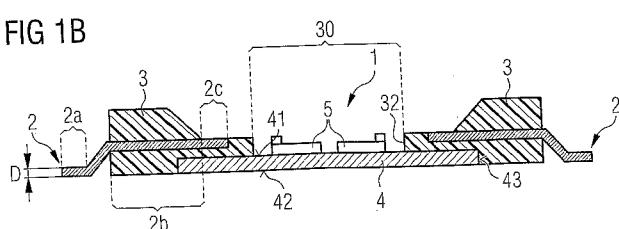


(57) Abstract: An optoelectronic component (1) is disclosed, comprising at least two terminals (2) for electrically contacting the component (1), a housing member (3) in which the terminals (2) are partially embedded, and a cooling element (4) that is connected to at least one terminal (2). The housing member (3) is made of a plastic material and has an opening (30), in some places of which the cooling element (4) is freely accessible. At least one optoelectronic semiconductor chip (5) is arranged on the cooling element (4) within the opening (30). Furthermore, at least two of the terminals (2) each have a section (2c) that faces the at least one optoelectronic semiconductor chip (5), said chip-facing sections (2c) of the at least two terminals (2) being arranged on a common plane.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronisches Bauteil (1) angegeben, mit - zumindest zwei Anschlussstellen (2) zur elektrischen Kontaktierung des Bauteils (1), - einem Gehäusekörper (3),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

FIG 1B





- (84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
 - vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

in welchem die Anschlussstellen (2) stellenweise eingebettet sind, - einem Kühlkörper (4), der mit zumindest einer Anschlussstelle (2) verbunden ist, wobei - der Gehäusekörper (3) mit einem Kunststoffmaterial gebildet ist, - der Gehäusekörper (3) eine Öffnung (30) aufweist, in welcher der Kühlkörper (4) stellenweise frei zugänglich ist, - zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip (5) in der Öffnung (30) auf dem Kühlkörper (4) angeordnet ist, und - zumindest zwei der Anschlussstellen (2) je einen chipseitigen Abschnitt (2c) aufweisen, der dem zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip (5) zugewandt ist, wobei die chipseitigen Abschnitte (2c) der zumindest zwei Anschlussstellen (2) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

Beschreibung

Optoelektronisches Bauteil und Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils

Es wird ein optoelektronisches Bauteil angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Bauteil anzugeben, welches sich durch eine besonders gute Wärmeableitung auszeichnet. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauteils anzugeben, das besonders kostengünstig ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist das optoelektronische Bauteil zumindest zwei Anschlussstellen auf, die zur elektrischen Kontaktierung des Bauteils dienen. Das heißt, mittels der Anschlussstellen, kann das elektrische Bauteil von außerhalb des Bauteils elektrisch kontaktiert werden. Die Anschlussstellen sind elektrisch leitend mit wenigstens einem Halbleiterchip des optoelektronischen Bauteils verbunden, der auf diese Weise mittels der Anschlussstellen bestromt werden kann. Dabei ist es möglich, dass das elektrische Bauteil zwei, vier oder mehr Anschlussstellen aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils umfasst das optoelektronische Bauteil einen Gehäusekörper. Die Anschlussstellen des optoelektronischen Bauteils sind in den Gehäusekörper stellenweise eingebettet. „Stellenweise eingebettet“ bedeutet dabei, dass die Anschlussstellen je einen Bereich - den Gehäuse-Abschnitt - aufweisen, in dem sie vom Gehäusekörper umgeben sind. In diesem Gehäuse-Abschnitt grenzt das Gehäusematerial direkt an

- 2 -

die Anschlussstelle. Darüber hinaus weisen die Anschlussstellen vorzugsweise je einen Anschluss-Abschnitt auf, welcher sich außerhalb des Gehäusekörpers befindet. In diesem Anschluss-Abschnitt sind die Anschlussstellen beispielsweise von allen Seiten frei zugänglich und insbesondere frei vom Gehäusematerial. Die Anschlussstellen können darüber hinaus je einen chipseitigen Abschnitt aufweisen, welcher einem Halbleiterchip des optoelektronischen Bauteils zugewandt ist. In ihrem chipseitigen Abschnitt liegen die Anschlussstellen zumindest teilweise frei, das heißt, sie sind zumindest stellenweise nicht vom Gehäusekörper bedeckt. Im chipseitigen Abschnitt können die Anschlussstellen elektrisch leitend mit einem Halbleiterchip des optoelektronischen Bauteils verbunden sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils umfasst das Bauteil ferner einen Kühlkörper, der mit zumindest einer Anschlussstelle verbunden ist. Das heißt, der Kühlkörper ist mechanisch fest mit zumindest einer Anschlussstelle verbunden. Dabei kann der Kühlkörper auch elektrisch leitend mit der Anschlussstelle verbunden sein. Der Kühlkörper liegt dann auf demselben elektrischen Potenzial wie die Anschlussstelle, mit der er verbunden ist.

Bei dem Kühlkörper handelt es sich beispielsweise um einen plattenartigen Körper, der aus einem gut wärmeleitfähigen Material wie einem Metall, einem keramischen Material oder einem dotierten Halbleitermaterial bestehen kann. Insbesondere ist es möglich, dass der Kühlkörper aus dem gleichen Material wie die Anschlussstelle, beispielsweise einem Metall, besteht. Der Kühlkörper nimmt von einem optoelektronischen Halbleiterchip des Bauteils im Betrieb

erzeugte Wärme auf und gibt diese Wärme in Bereiche außerhalb des optoelektronischen Bauteils ab.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils ist der Gehäusekörper mit einem Kunststoffmaterial gebildet. Dabei ist es insbesondere möglich, dass der Gehäusekörper aus einem Kunststoffmaterial besteht. In das Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers können weitere Materialien eingebracht sein. Beispielsweise können in das Kunststoffmaterial strahlungsreflektierende, wärmeleitende oder strahlungsabsorbierende Partikel eingebracht sein. Darüber hinaus kann der Kunststoffkörper Zusätze enthalten, welche eine Haftung des Gehäusekörpers an den Anschlussstellen, welche stellenweise in den Gehäusekörper eingebettet sind, verbessern.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist der Gehäusekörper eine Öffnung auf, in welcher der Kühlkörper stellenweise frei zugänglich ist. Das heißt, in dem Gehäusekörper ist eine Ausnehmung, ein Durchbruch oder ein Fenster gebildet, in welchem der Kühlkörper frei liegt. Der Kühlkörper liegt dabei stellenweise an seiner Deckfläche frei. Der Kühlkörper weist an seiner Deckfläche jedoch auch Bereiche, außerhalb der Öffnung des Gehäusekörpers, auf, in denen er vom Gehäusekörper bedeckt ist. In diesen Bereichen liegt der Kühlkörper dann nicht frei, er ist dort nicht frei zugänglich. Die frei zugänglichen Stellen auf der Deckfläche des Kühlkörpers sind vom Gehäusekörper zum Beispiel seitlich umschlossen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils ist zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip in der Öffnung auf dem Kühlkörper angeordnet. Der

- 4 -

optoelektronische Halbleiterchip kann dabei mittels eines Klebstoffs oder eines Lotmaterials auf dem Kühlkörper befestigt sein. Es ist auch möglich, dass der optoelektronische Halbleiterchip mit dem Kühlkörper elektrisch leitend verbunden ist. In diesem Fall liegt der Kühlkörper vorzugsweise auf demselben Potenzial, wie die Anschlussstelle, mit der er verbunden ist.

Bei dem optoelektronischen Halbleiterchip handelt es sich beispielsweise um einen Lumineszenzdiodenchip, das heißt einen Laserdiodenchip oder einen Leuchtdiodenchip. Darüber hinaus ist es möglich, dass es sich bei dem optoelektronischen Halbleiterchip um eine Fotodiode handelt, welche im Betrieb zur Detektion von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weisen zumindest zwei der Anschlussstellen je einen chipseitigen Abschnitt auf, der dem zumindest einen Halbleiterchip zugewandt ist. Das heißt, zumindest zwei der Anschlussstellen weisen einen chipseitigen Abschnitt auf, in welchem sie teilweise frei liegen - also nicht vom Gehäusekörper bedeckt und in diesem eingebettet sind. In diesem Abschnitt können sie mit dem zumindest einen Halbleiterchip elektrisch leitend verbunden werden. Der Halbleiterchip sowie auch die chipseitigen Abschnitte der Anschlussstellen können von einem Vergussmaterial bedeckt sein, das für die vom Halbleiterchip im Betrieb erzeugte oder zu detektierende Strahlung zumindest teilweise durchlässig ist.

Die Anschlussstellen erstrecken sich ferner durch den Gehäusekörper, in dem sie in ihrem Gehäuse-Abschnitt

eingebettet sind. Die Anschlussstellen durchbrechen den Gehäusekörper und liegen in ihrem sich den Gehäuse-Abschnitt anschließenden Anschluss-Abschnitt frei. Dort dienen die Anschlussstellen zur elektrischen Kontaktierung des optoelektronischen Bauteils.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils sind die chipseitigen Abschnitte der zumindest zwei Anschlussstellen, die je einen chipseitigen Abschnitt aufweisen, der dem zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip zugewandt ist, in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Das heißt, von den beiden chipseitigen Abschnitten liegt der eine nicht höher als der andere, sondern beide sind in einer Ebene angeordnet und überragen sich gegenseitig nicht. Die Ebene ist zum Beispiel durch die Deckfläche des Kühlkörpers gegeben oder verläuft parallel zur Deckfläche des Kühlkörpers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist das optoelektronische Bauteil zumindest zwei Anschlussstellen zur elektrischen Kontaktierung des Bauteils auf. Ferner weist das Bauteil einen Gehäusekörper auf, in welchem die Anschlussstellen stellenweise eingebettet sind. Das optoelektronische Bauteil umfasst ferner einen Kühlkörper, der mit zumindest einer Anschlussstelle verbunden ist, wobei der Gehäusekörper mit einem Kunststoffmaterial gebildet ist, der Gehäusekörper eine Öffnung aufweist, in welcher der Kühlkörper stellenweise frei zugänglich ist, zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip in der Öffnung auf dem Kühlkörper angeordnet ist, und zumindest zwei der Anschlussstellen je einen chipseitigen Abschnitt aufweisen, der dem zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip zugewandt ist, wobei die chipseitigen

- 6 -

Abschnitte der zumindest zwei Anschlussstellen in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

Insgesamt zeichnet sich ein solches optoelektronisches Bauteil dadurch aus, dass es zum einen besonders einfach herstellbar ist. Beispielsweise können die Anschlussstellen des optoelektronischen Bauteils bei der Herstellung des Bauteils im Trägerstreifen-Verbund vorliegen. Ein Trägerstreifenverbund, bei dem die chipseitigen Abschnitte der Anschlussstellen in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, ist dabei besonders einfach zu verarbeiten. Das optoelektronische Bauteil kann dadurch in einem kontinuierlichen Verfahren wie beispielsweise in einem von „Rolle-zu-Rolle“-Verfahren hergestellt werden.

Der Kühlkörper, der zumindest mit einer der Anschlussstellen verbunden ist, ermöglicht ein optoelektronisches Bauteil, bei dem vom optoelektronischen Halbleiterchip erzeugte Wärme besonders effizient abgeführt werden kann.

Aufgrund der Tatsache, dass der Kühlkörper die vom optoelektronischen Halbleiterchip erzeugte Wärme besonders effizient abführt, ist als Gehäusekörper die Verwendung eines einfachen Kunststoffmaterials ermöglicht, wobei – aufgrund der guten Wärmeableitung durch den Kühlkörper – keine hohen Anforderungen an die Temperaturstabilität des Kunststoffmaterials für den Gehäusekörper zu stellen sind. Insbesondere kann auf ein teures Keramikmaterial als Gehäusekörper in diesem Fall verzichtet werden.

Die Verwendung eines Kunststoffmaterials ermöglicht darüber hinaus eine geeignete und technisch einfach realisierbare

- 7 -

Formgebung des Gehäusekörpers, beispielsweise mittels Spritzgießen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils handelt es sich bei dem Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers um ein Epoxidharz. Das heißt, der Gehäusekörper besteht aus oder enthält Epoxidharz.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils besteht das Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers aus Silikon oder es enthält Silikon.

Darüber hinaus ist es möglich, dass das Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers ein Silikon-Epoxidharz-Hybridmaterial ist. Beispielsweise kann dieses Hybridmaterial 50 % Epoxidharz und 50 % Silikon aufweisen. Ferner kann das Kunststoffmaterial Füllstoffe enthalten, die zur Verringerung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten und / oder als Haftvermittler dienen.

Die genannten Kunststoffmaterialien zeichnen sich durch eine einfache Verarbeitbarkeit und damit durch eine kostengünstige Herstellung des optoelektronischen Bauteils aus. Darüber hinaus ist insbesondere Silikon besonders resistent gegen vom optoelektronischen Bauteil erzeugte elektromagnetische Strahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist der Kühlkörper eine Deckfläche auf, auf die der zumindest eine optoelektronische Halbleiterchip aufgebracht ist. Der Kühlkörper weist darüber hinaus eine Bodenfläche auf, die der Deckfläche abgewandt ist. Mit der Bodenfläche des Kühlkörpers kann das optoelektronische

Bauteil auf einer Montagefläche für das Bauteil befestigt sein. Die vom optoelektronischen Halbleiterchip erzeugte Wärme wird dann besonders effizient von der Deckfläche zur Bodenfläche und von dort auf die Montagefläche abgegeben. Darüber hinaus weist der Kühlkörper zumindest eine Seitenfläche auf, welche die Deckfläche und die Bodenfläche miteinander verbindet.

Beispielsweise ist der Kühlkörper quaderartig ausgebildet. Die Seitenfläche des Kühlkörpers ist dann durch eine Seitenfläche des Quaders gegeben.

Zum Beispiel ist die Seitenfläche dabei frei vom Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers. Das heißt, der Kühlkörper muss nicht vollständig vom Gehäusematerial umgeben sein, es ist möglich, dass zumindest eine Seitenfläche oder auch sämtliche Seitenflächen des Kühlkörpers frei vom Gehäusekörper sind. In diesem Fall ist dann auch die Bodenfläche des Kühlkörpers frei vom Gehäusekörper. Auf diese Weise kann der Kühlkörper vom optoelektronischen Halbleiterchip im Betrieb erzeugte Wärme besonders effizient an die Umgebung abgeben, da die Wärme nicht durch das Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers geführt werden muss. Im Extremfall ist der Kühlkörper lediglich an seiner Deckfläche stellenweise vom Gehäusekörper bedeckt. Die restlichen Flächenabschnitte, insbesondere die Seitenflächen und die Bodenfläche des Kühlkörpers, sind dann frei vom Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers.

Alternativ ist es auch möglich, dass der Kühlkörper an seinen Seitenflächen und seiner Bodenfläche vollständig vom Gehäusematerial bedeckt ist. In diesem Fall kann sich zwar eine verschlechterte Wärmeableitung ergeben, anderseits kann

- 9 -

jedoch die Haftung zwischen Gehäusematerial und Kühlkörper verbessert sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist der Kühlkörper einen Befestigungs-Abschnitt auf. In diesem Befestigungs-Abschnitt kann der Kühlkörper mit einer Montagefläche für das optoelektronische Bauteil mechanisch verbunden werden. Vorzugsweise überragt der Befestigungs-Abschnitt des Kühlkörpers den Gehäusekörper lateral. Das heißt, der Kühlkörper ist in diesem Fall nicht bündig mit dem Gehäusekörper ausgebildet und wird vom Gehäusekörper auch nicht umlaufend lateral überragt, sondern an wenigstens einer Stelle – dem Befestigungs-Abschnitt des Kühlkörpers – überragt der Kühlkörper den Gehäusekörper lateral. Dies hat auch zur Folge, dass der Kühlkörper in diesem Fall eine vergrößerte Fläche aufweist, was die Wärmeabfuhr an die Umgebung weiter verbessert, da vom optoelektronischen Halbleiterchip erzeugte Wärme über eine größere Fläche abgegeben werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist der Kühlkörper im Befestigungs-Abschnitt eine Öffnung auf, die zur Aufnahme eines Befestigungsmittels vorgesehen ist. Bei der Öffnung kann es sich beispielsweise um eine Ausnehmung, einen Durchbruch, eine Aussparung oder eine Bohrung handeln. In die Öffnung kann ein Befestigungsmittel eingreifen. Bei dem Befestigungsmittel handelt es sich beispielsweise um eine Klemmvorrichtung oder einen Passstift oder eine Schraube. Das Befestigungsmittel greift in die Öffnung des Kühlkörpers ein und verbindet den Kühlkörper und damit das gesamte optoelektronische Bauteil mechanisch fest mit einer Montagefläche für das optoelektronische Bauteil.

- 10 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils ist zumindest eine Anschlussstelle in ihrem dem chipseitigen Abschnitt abgewandten Anschluss-Abschnitt als Lötfahne ausgebildet. Das heißt, das optoelektronische Bauteil weist dann zum elektrischen Anschließen eine Lötöse mit zumindest einer Lötfahne auf. Dies erweist sich insbesondere in Verbindung mit einem Kühlkörper, der den Gehäusekörper in einem Befestigungs-Abschnitt lateral überragt und im Befestigungs-Abschnitt eine Öffnung aufweist, die zur Aufnahme eines Befestigungsmittels vorgesehen ist, als besonders vorteilhaft. In diesem Fall kann der elektrische Anschluss - über die Anschlussstelle - vom mechanischen Befestigen des optoelektronischen Bauteils - über den Befestigungs-Abschnitt des Kühlkörpers - entkoppelt sein.

Alternativ zu einer Lötfahne ist es auch möglich, dass der Anschluss-Abschnitt der Anschlussstelle als Stecker für eine Steckverbindung ausgebildet ist. In diesem Fall kann das optoelektronische Bauteil über eine reversible Steckverbindung elektrisch angeschlossen sein. Reversibel heißt dabei, dass der elektrische Anschluss zerstörungsfrei hergestellt und unterbrochen werden kann.

Die in ihrem Anschluss-Abschnitt als Lötfahne oder Stecker einer Steckverbindung ausgebildete Anschlussstelle kann insbesondere quer zum Befestigungs-Abschnitt des Kühlkörpers verlaufen. Beispielsweise schließen die Haupterstreckungsrichtung des Befestigungs-Abschnitts und die Haupterstreckungsrichtung der Anschlussstelle dann einen spitzen Winkel oder einen 90°-Winkel miteinander ein. Dies

- 11 -

erleichtert die Entkopplung von mechanischer und elektrischer Kontaktierung des optoelektronischen Bauteils.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist das optoelektronische Bauteil wenigstens drei Anschlussstellen auf. Vorzugsweise weist das optoelektronische Bauteil dann eine Anzahl von Anschlussstellen auf, die zweimal die Anzahl der im optoelektronischen Bauteil vorhandenen optoelektronischen Halbleiterchips beträgt. Das heißt, sind im optoelektronischen Bauteil beispielsweise vier Halbleiterchips angeordnet, so kann das optoelektronische Bauteil acht Anschlussstellen aufweisen. Dies ermöglicht es dann, jeden der optoelektronischen Halbleiterchips getrennt von den anderen optoelektronischen Halbleiterchips des optoelektronischen Bauteils anzusteuern.

Dabei ist es möglich, dass zumindest zwei der Anschlussstellen mit dem Kühlkörper verbunden, beispielsweise verschweißt sind. Die Anschlussstellen, welche mit dem Kühlkörper verbunden sind, befinden sich vorzugsweise auf demselben elektrischen Potenzial wie der Kühlkörper. Weist das optoelektronische Bauteil beispielsweise acht Anschlussstellen auf, so sind vorzugsweise vier der Anschlussstellen elektrisch leitend mit dem Kühlkörper verbunden und mit diesem verschweißt. Die Halbleiterchips des optoelektronischen Bauteils können dann über den Kühlkörper beispielsweise n-seitig elektrisch kontaktiert sein. Jedem der optoelektronischen Halbleiterchips ist eine Anschlussstelle zugeordnet, die nicht mit dem Kühlkörper verbunden ist und über welche der optoelektronische Halbleiterchip p-seitig kontaktiert werden kann. Ganz allgemein kann zum Beispiel die Hälfte aller Anschlussstellen

mechanisch fest und elektrisch leitend mit dem Kühlkörper verbunden sein. Die andere Hälfte der Anschlussstellen ist dann nicht elektrisch leitend mit dem Kühlkörper verbunden, sondern von diesem elektrisch isoliert.

Ein derartiger Aufbau zeichnet sich - aufgrund der Verbindung von relativ vielen Anschlussstellen mit dem Kühlkörper - durch eine besonders hohe mechanische Stabilität aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauteils weist das optoelektronische Bauteil vier oder mehr Halbleiterchips auf. Die optoelektronischen Halbleiterchips sind auf die Deckfläche des Kühlkörpers aufgebracht. Eine so hohe Anzahl optoelektronischer Halbleiterchips ist vorliegend möglich, da die von den optoelektronischen Halbleiterchips im Betrieb erzeugte Wärme über den Kühlkörper besonders effizient nach außen abgegeben werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Kühlkörper eine Grundfläche auf, welche wenigstens 90 % der Grundfläche des Gehäusekörpers beträgt. Dabei ist es auch möglich, dass der Kühlkörper eine größere Grundfläche aufweist als der Gehäusekörper. Ein solch großer Kühlkörper zeichnet sich dadurch aus, dass die von den optoelektronischen Halbleiterchips des Bauteils im Betrieb erzeugte Wärme auf eine besonders große Fläche verteilt werden kann.

Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils angegeben. Vorzugsweise ist ein optoelektronisches Bauteil wie es hier beschrieben ist, mittels des Verfahrens herstellbar. Das heißt die in Verbindung mit dem optoelektronischen Bauteil offenbarten

- 13 -

Merkmale sind auch für das hier beschriebene Verfahren offenbart.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteils umfasst das Bauteil folgende Verfahrensschritte in der folgenden Reihenfolge:

- Bereitstellen von zumindest zwei Anschlussstellen,
- Verbinden von zumindest einer Anschlussstelle mit einem Kühlkörper,
- Erzeugen eines Gehäusekörpers, in welchem die Anschlussstellen stellenweise eingebettet sind, wobei im Gehäusekörper eine Öffnung zum Kühlkörper vorgesehen wird, und
- Befestigung zumindest eines optoelektronischen Halbleiterchips in der Öffnung des Gehäusekörpers auf dem Kühlkörper.

Das heißt, bei dem beschriebenen Verfahren wird der Gehäusekörper vor der Befestigung der Halbleiterchips auf dem Kühlkörper erzeugt. Im Gehäusekörper wird eine Öffnung frei gelassen, in welchem die Deckfläche des Kühlkörpers frei zugänglich ist. In diese Öffnung werden die Halbleiterchips nach Herstellung des Gehäusekörpers dann eingebracht. Der Gehäusekörper kann dabei beispielsweise mittels eines Spritzguss- oder Spritzpressverfahrens erzeugt werden.

Gemäß einer Ausführungsform des hier beschriebenen Verfahrens sind die Anschlussstellen während des Verfahrens in einem Trägerstreifen-Verbund angeordnet. Das heißt, die Anschlussstellen liegen in einem Trägerstreifen (auch: Leadframe oder Leiterrahmen)-Verbund vor. Die Anschlussstellen können daher in einem kontinuierlichen,

- 14 -

beispielsweise in einem Rolle-zu-Rolle-Verfahren (reel to reel), verarbeitet werden.

Beispielsweise wird bei der Fertigung der optoelektronischen Bauteile zunächst ein Kühlkörper mit einer bestimmten Anzahl von Anschlussstellen mechanisch verbunden. Dies kann durch Punktschweißen geschehen. Anschließend wird für jedes optoelektronische Bauteil ein Gehäusekörper derart gefertigt, dass die Anschlussstellen des zu fertigenden Bauteils stellenweise im Gehäusekörper eingebettet sind. Daraufhin werden die optoelektronischen Halbleiterchips für jedes Bauteil in einer Öffnung des Gehäusekörpers auf dem zugeordneten Kühlkörper montiert. Schließlich kann eine Vereinzelung des Trägerstreifenverbunds zu einzelnen optoelektronischen Bauteilen erfolgen.

Im Folgenden wird das hier beschriebene optoelektronische Bauteil anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figur 1A zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Bauteils in einer schematischen Perspektivdarstellung.

Die Figur 1B zeigt eine schematische Schnittdarstellung des ersten Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen optoelektronischen Bauteils.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen optoelektronischen Bauteils.

- 15 -

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben 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 zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Das in Verbindung mit der Figur 1A beschriebene optoelektronische Bauteil 1 weist vier optoelektronische Halbleiterchips 5 auf. Bei den optoelektronischen Halbleiterchips 5 handelt es sich vorliegend um Leuchtdiodenchips. Die optoelektronischen Halbleiterchips 5 sind auf die Deckfläche 41 eines Kühlkörpers 4 aufgebracht. Der Kühlkörper 4 besteht vorliegend aus einem Metall wie Kupfer oder Aluminium.

Der Kühlkörper 4 kann darüber hinaus bei den hier beschriebenen optoelektronischen Bauteilen besonders Dick ausgeführt werden. Zum Beispiel ist eine Dicke D zwischen 0,8 mm und 2,0 mm, insbesondere im Bereich von 1,2 mm bis 1,6 mm möglich. Der Kühlkörper 4 besteht dann vorzugsweise aus Kupfer, was sich durch seine gute Wärmeleitfähigkeit und die relativ geringen Kosten auszeichnet.

Das optoelektronische Bauteil 1 umfasst darüber hinaus acht Anschlussstellen 2. Jede der Anschlussstellen 2 umfasst einen Anschluss-Abschnitt 2a, über welchen das optoelektronische Bauteil 1 elektrisch anschließbar ist. Ferner weist jede der Anschlussstellen 2 einen Gehäuseabschnitt 2b auf, in welchem die Anschlussstellen 2 in das Material des Gehäusekörpers 3 eingebettet sind. Darüber hinaus weist jede der Anschlussstellen 2 einen chipseitigen Abschnitt 2c auf. Die

- 16 -

chipseitigen Abschnitte 2c sind stellenweise vom Gehäusematerial 3 unbedeckt und den optoelektronischen Halbleiterchips 5 zugewandt. Sämtliche chipseitigen Abschnitte 2c sind in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Das heißt, keine der Anschlussstellen überragt die andere im Bereich der chipseitigen Abschnitte 2c. Der Gehäusekörper weist eine Öffnung 30 auf, in welcher der Kühlkörper 4 frei zugänglich ist. In dieser Öffnung 30 sind die optoelektronischen Halbleiterchips 5 auf dem Kühlkörper angeordnet.

Die Öffnung 30 kann dabei relativ groß ausgebildet sein. So kann die Öffnung 30 das Dreifache oder mehr der Summe der Chipflächen der optoelektronischen Halbleiterchips 5 betragen. Findet ein einziger optoelektronischer Halbleiterchip 5 Verwendung, so kann die Größe der Öffnung 30 zum Beispiel das Vierfache der Chipgröße betragen. Das Flächenverhältnis zwischen Öffnung 30 und Summe der Chipflächen wird umso kleiner, je mehr Chips auf dem Kühlkörper montiert sind.

Die äußersten Anschlussstellen 2 auf jeder Seite des optoelektronischen Bauteils 1 sind mit dem Kühlkörper 4 mechanisch verbunden. Beispielsweise sind diese Anschlussstellen 2 mittels Punktschweißen mit dem Kühlkörper verbunden. Die verbleibenden Anschlussstellen sind vom Kühlkörper elektrisch entkoppelt. Beispielsweise kann sich Material des Gehäusekörpers 3 in diesen Bereichen zwischen Kühlkörper 4 und Anschlussstelle 2 befinden, siehe Figur 1B.

Ferner weist der Gehäusekörper 3 vier Ausnehmungen 31 auf. Die Ausnehmungen 31 dienen zur Aufnahme von Passstiften oder

- 17 -

Schrauben, mit deren Hilfe das optoelektronische Bauteile auf einer Montagefläche justiert und/oder befestigt werden kann.

Als Gehäusematerial für den Gehäusekörper 3 kommt vorzugsweise ein Kunststoffmaterial zur Verwendung. Beispielsweise kann Epoxidharz, ein Hybridmaterial aus Silikon und Epoxidharz oder eine Silikon-Pressmasse Verwendung finden. Das Gehäusematerial kann darüber hinaus Füllstoffe enthalten, welche die mechanischen und optischen Eigenschaften des Materials und gegebenenfalls die Haftung zu einem Vergussmaterial (nicht dargestellt), mit dem die optoelektronischen Halbleiterchips vergossen sind, enthalten. Darüber hinaus kann das Gehäusematerial Füllstoffe enthalten, welche eine Haftung an den Anschlussstellen 2 verbessern. Der Gehäusekörper 3 dient als Umhüllung für die Anschlussstellen 2 und bildet zusammen mit dem Kühlkörper 4 das Gehäuse des optoelektronischen Bauteils.

Zum Einstellen der mechanischen Eigenschaften des Gehäusekörpers 3 kann das Gehäusematerial zum Beispiel Glasfasern und / oder anorganische Füllstoffe enthalten.

Die optoelektronischen Halbleiterchips in der Öffnung 30 des Gehäusematerials sind geeignet, elektromagnetische Strahlung im Wellenbereich von ultravioletter Strahlung bis zu Infrarot zu emittieren. Beispielsweise handelt es sich bei den optoelektronischen Halbleiterchips um blaues oder ultraviolette Licht emittierende Leuchtdiodenchips. Den optoelektronischen Halbleiterchips ist dann ein Lumineszenzkonversionsmaterial nachgeordnet, welches zumindest einen Teil der erzeugten Strahlung in Licht einer anderen Wellenlänge umwandelt. Auf diese Weise kann vom

- 18 -

optoelektronischen Bauteil insbesondere auch weißes Mischlicht emittiert werden.

Der Gehäusekörper 3 kann dabei schwarz gestaltet sein. Beispielsweise kann das Gehäusematerial Ruß enthalten, um den Gehäusekörper 3 strahlungsabsorbierend auszubilden.

Darüber hinaus ist es auch möglich, dass der Gehäusekörper 3 aus einem klaren Kunststoffmaterial gebildet ist, welches durchsichtig ist.

Ferner kann der Gehäusekörper 3 beispielsweise durch die Zugabe geeigneter Füllstoffpartikel - die zum Beispiel Titanoxid umfassen können - reflektierend oder weiß ausgebildet sein.

Der Gehäusekörper 3 weist den optoelektronischen Halbleiterchips 5 zugewandt eine umlaufende Wand 32 auf. Die umlaufende Wand 32 sorgt dafür, dass von den Halbleiterchips 5 seitlich emittierte Strahlung, welche beispielsweise nicht durch ein Lumineszenzkonversionsmaterial umgewandelt wurde, abgeschattet wird. Das Lumineszenzkonversionsmaterial kann sich in diesem Fall auf der dem Kühlkörper 4 abgewandten Oberseite der Halbleiterchips 5 befinden.

Bei den optoelektronischen Halbleiterchips kann es sich beispielsweise um Halbleiterchips in Dünnfilmbauweise handeln, bei denen ein Aufwachsubstrat entfernt oder zumindest gedünnt wurde. Solche so genannten Dünnfilm-Chips zeichnen sich unter anderem auch dadurch aus, dass sie den überwiegenden Teil der im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung lediglich durch ihre Oberseite

- 19 -

abgeben. An den Seitenflächen emittieren diese Dünnfilm-Chips kaum oder gar keine elektromagnetische Strahlung.

Zum Schutz des Gehäusekörpers 3 vor von den optoelektronischen Halbleiterchips 5 erzeugter elektromagnetischer Strahlung kann der Gehäusekörper an Stellen, wo elektromagnetische Strahlung auftreffen kann, ferner verspiegelt sein oder durch eine Beschichtung oder eine Folie geschützt werden.

Im Gehäusekörper 3 integriert, das heißt vom Gehäusematerial vergossen oder umgeben, können sich beispielsweise weitere, nicht optoelektronische Bauelemente befinden. Beispielsweise kann es sich bei diesen Bauelementen um ESD-Schutzdiode, Varistoren, Temperatursensoren und/oder eine Regel- und Steuerelektronik handeln.

Ferner kann das optoelektronische Bauteil sowohl strahlungsemittierende als auch strahlungsempfangende optoelektronische Halbleiterchips 5 enthalten. Das Bauteil ist dann beispielsweise zur Bildung einer Reflexlichtschranke vorgesehen. Das optoelektronische Bauteil kann insbesondere in diesem Fall im Gehäusekörper 3 mehrere Öffnungen 30 enthalten. So können dann Detektorchips, wie beispielsweise Fotodioden und Emitterchips, wie beispielsweise Laser- oder Leuchtdioden, in unterschiedlichen Öffnungen 30 des Gehäusekörpers 3 angeordnet sein. Durch das zwischen ihnen angeordnete Material des Gehäusekörpers 3 sind die Chips optisch voneinander entkoppelt.

In Verbindung mit der Figur 2 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Bauteils näher

- 20 -

erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Kühlkörper 4 eine größere Grundfläche als der Gehäusekörper 3 auf. Der Kühlkörper 4 weist Befestigungs-Abschnitte 44 auf, welche den Gehäusekörper lateral überragen. In den Befestigungs-Abschnitten 44 sind Öffnungen 45 angeordnet, welche zur Aufnahme eines Befestigungsmittels 6 dienen. Bei dem Befestigungsmittel 6 handelt es sich beispielsweise um eine Schraube, mit der das optoelektronische Bauteil auf einer Montagefläche mechanisch befestigt werden kann. Alternativ kann das Bauteil beispielsweise auf eine Montagefläche aufgeklemmt werden.

Das Bauteil weist darüber hinaus zwei Anschlussstellen 2 auf, welche jeweils als Lötfahten ausgebildet sind. Die mechanische Befestigung des Bauteils mittels der Befestigungs-Abschnitte 44 des Kühlkörpers 4 ist von der elektrischen Kontaktierung mittels der Lötfahten der Anschlussstelle 2 entkoppelt. Die Anschlussstellen 2 sind derart angeordnet, dass sie quer zum Kühlkörper 4 verlaufen. Alternativ zu einer Lötfahten können die Anschlussstellen 2 auch als Stecker für eine Steckverbindung ausgebildet sein.

Insgesamt ist das optoelektronische Bauteil, wie es in Verbindung mit der Figur beschrieben ist, nicht als oberflächenmontierbares (SMT)-Bauteil ausgebildet. Insbesondere ist beim Bauteil, wie es in Verbindung mit der Figur 2 beschrieben ist, der Wärmeleitpfad über den Kühlkörper von der elektrischen Leitung über die Anschlussstellen 2 entkoppelt.

Die hier beschriebenen optoelektronischen Bauteile zeichnen sich insbesondere durch eine besonders preiswerte Herstellung und eine sehr effektive Entwärmung aus. Die Bauteile können

- 21 -

in einem kontinuierlichen Rolle-zu-Rolle-Verfahren hergestellt werden. Sie weisen aufgrund des Kühlkörpers 4, welcher direkt mit den Halbleiterchips 5 verbunden ist und sehr großflächig ausgeführt werden kann, eine besonders gute Wärmeabfuhr auf.

Die Wärmesenke kann insbesondere beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 elektrisch von den Anschlussstellen 2 entkoppelt sein. In diesem Fall ist zwischen Anschlussstellen 2 und Kühlkörper 4 Material des Gehäusekörpers 3 angeordnet. Eine mechanische Verbindung zwischen den Anschlussstellen 2 und dem Kühlkörper 4 erfolgt dabei beispielsweise über den Gehäusekörper 3, welcher den Kühlkörper 4 dann an dessen Seitenflächen und gegebenenfalls auch an dessen Bodenfläche 42 zumindest stellenweise oder vollständig bedecken kann.

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.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102008045925.9, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauteil (1) mit
 - zumindest zwei Anschlussstellen (2) zur elektrischen Kontaktierung des Bauteils (1),
 - einem Gehäusekörper (3), in welchem die Anschlussstellen (2) stellenweise eingebettet sind,
 - einem Kühlkörper (4), der mit zumindest einer der Anschlussstelle (2) verbunden ist, wobei
 - der Gehäusekörper (3) mit einem Kunststoffmaterial gebildet ist,
 - der Gehäusekörper (3) eine Öffnung (30) aufweist, in welcher der Kühlkörper (4) stellenweise frei zugänglich ist,
 - zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip (5) in der Öffnung (30) auf dem Kühlkörper (4) angeordnet ist, und
 - zumindest zwei der Anschlussstellen (2) je einen chipseitigen Abschnitt (2c) aufweisen, der dem zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip (5) zugewandt ist, wobei die chipseitigen Abschnitte (2c) der zumindest zwei Anschlussstellen (2) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.
2. Optoelektronisches Bauteil gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem das Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers (3) Epoxidharz ist oder Epoxidharz enthält.
3. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers (3) Silikon ist oder Silikon enthält.
4. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

- 23 -

bei dem der Kühlkörper (4) aufweist:

- eine Deckfläche (41), auf die der zumindest eine optoelektronische Halbleiterchip (5) aufgebracht ist,
- eine Bodenfläche (42), die der Deckfläche (41) abgewandt ist, und
- eine Seitenfläche (43), welche die Deckfläche (41) und die Bodenfläche (42) miteinander verbindet, wobei die Seitenfläche (43) frei vom Kunststoffmaterial des Gehäusekörpers (3) ist.

5. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

bei dem der Kühlkörper (4) den Gehäusekörper (3) in einem Befestigungs-Abschnitt (44) des Kühlkörpers (4) lateral überragt.

6. Optoelektronisches Bauteil gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem der Kühlkörper (4) im Befestigungs-Abschnitt (44), eine Öffnung (45) aufweist, die zur Aufnahme eines Befestigungsmittels (6) vorgesehen ist.

7. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

bei dem zumindest eine der Anschlussstellen (2) in einem ihrem chipseitigen Abschnitt (2c) abgewandten Anschluss-Abschnitt (2a) als Lötähne ausgebildet ist.

8. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

bei dem zumindest eine der Anschlussstellen (2) in einem ihrem chipseitigen Abschnitt (2c) abgewandten Anschluss-Abschnitt (2a) als Stecker für eine Steckverbindung ausgebildet ist.

- 24 -

9. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die zumindest eine der Anschlussstellen (2) in ihrem Anschluss-Abschnitt (2a) quer zum Befestigungs-Abschnitt (44) des Kühlkörpers (4) verläuft.

10. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,
mit wenigstens drei Anschlussstellen (2).

11. Optoelektronisches Bauteil gemäß dem vorherigen Anspruch,
bei dem zumindest zwei Anschlussstellen (2) mit dem Kühlkörper (4) verschweißt sind.

12. Optoelektronisches Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche,
mit wenigstens vier optoelektronischen Halbleiterchips (5).

13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauteil gemäß einem der vorherigen Ansprüche mit folgenden Schritten in folgender Reihenfolge:

- Bereitstellen von zumindest zwei Anschlussstellen (2),
- Verbinden von zumindest einer Anschlussstelle (2) mit einem Kühlkörper (4),
- Erzeugen eines Gehäusekörpers (3), in welchem die Anschlussstellen (2) stellenweise eingebettet sind, wobei im Gehäusekörper (3) eine Öffnung (30) zum Kühlkörper (4) vorgesehen wird, und
- Befestigung zumindest eines optoelektronischen Halbleiterchips (5) in der Öffnung (30) des Gehäusekörpers (3) auf dem Kühlkörper (4).

- 25 -

14. Verfahren gemäß dem vorherigen Anspruch,
bei dem die Anschlussstellen (2) im Trägerstreifen-Verbund
vorliegen.

1/2

FIG 1A

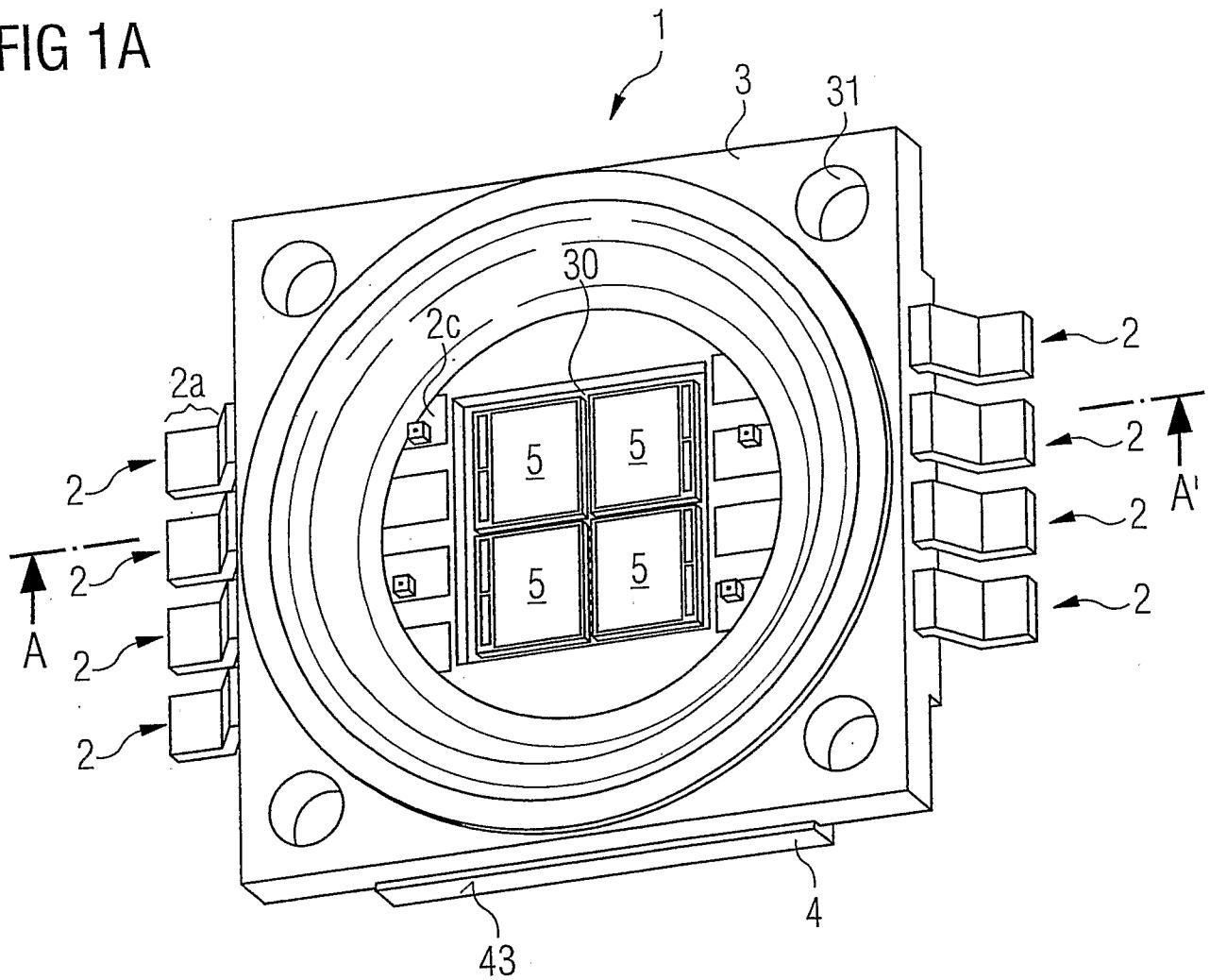
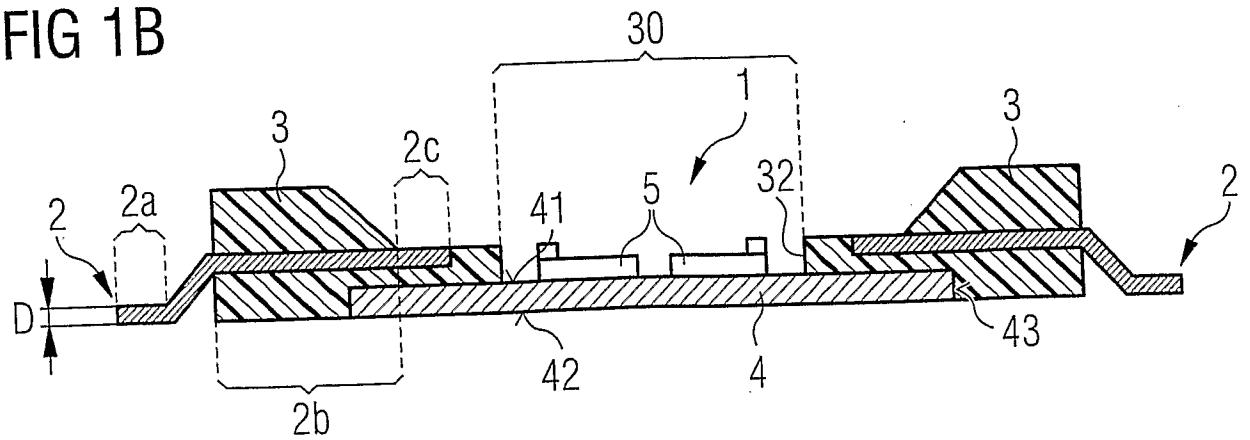
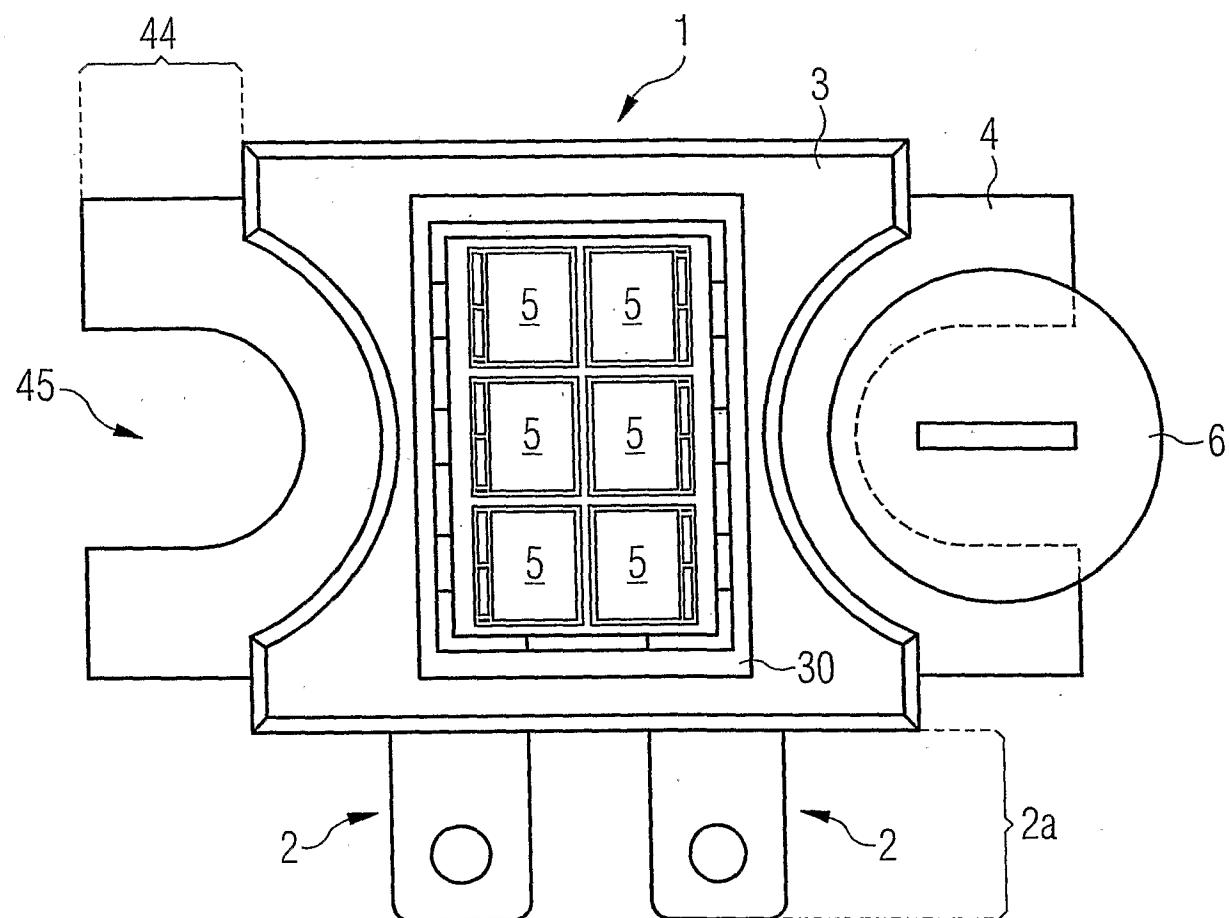


FIG 1B



2/2

FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/001183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/00

ADD. H01L33/64 H01L33/48

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

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 2007 033057 A1 (CREE INC [US]) 17 January 2008 (2008-01-17) paragraphs [0052], [0056] – [0068]; figures 2a-8	1-5,10, 12-14 6-9,11
X	US 2008/179620 A1 (CHANG HSI-SHENG [TW]) 31 July 2008 (2008-07-31) paragraph [0024] – paragraph [0028]; figures 2-4 paragraph [0032] – paragraph [0033]; figures 5a-5e	1,13-14
Y	WO 00/55914 A1 (GENTEX CORP [US]) 21 September 2000 (2000-09-21) page 1, lines 1-2 page 12, line 1 – page 44, line 23; figures 2-4,16-24	6-9,11

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 document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

18 February 2010

25/02/2010

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/DE2009/001183

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 102007033057 A1	17-01-2008	CN	101110462 A	23-01-2008
		JP	2008072092 A	27-03-2008
		US	2008121921 A1	29-05-2008
US 2008179620	A1	31-07-2008	NONE	
WO 0055914	A1	21-09-2000	AT 422269 T	15-02-2009
			AU 3899500 A	04-10-2000
			CA 2373368 A1	21-09-2000
			EP 1169735 A1	09-01-2002
			JP 3850665 B2	29-11-2006
			JP 2002539623 T	19-11-2002
			JP 2005005740 A	06-01-2005
			US 6335548 B1	01-01-2002
			US 2002004251 A1	10-01-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001183

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/00
 ADD. H01L33/64 H01L33/48

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 033057 A1 (CREE INC [US]) 17. Januar 2008 (2008-01-17)	1-5, 10, 12-14
Y	Absätze [0052], [0056] - [0068]; Abbildungen 2a-8	6-9, 11
X	US 2008/179620 A1 (CHANG HSI-SHENG [TW]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) Absatz [0024] - Absatz [0028]; Abbildungen 2-4 Absatz [0032] - Absatz [0033]; Abbildungen 5a-5e	1, 13-14
Y	WO 00/55914 A1 (GENTEX CORP [US]) 21. September 2000 (2000-09-21) Seite 1, Zeilen 1-2 Seite 12, Zeile 1 - Seite 44, Zeile 23; Abbildungen 2-4, 16-24	6-9, 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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18. Februar 2010

25/02/2010

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/DE2009/001183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 102007033057 A1	17-01-2008	CN	101110462 A	23-01-2008
		JP	2008072092 A	27-03-2008
		US	2008121921 A1	29-05-2008
US 2008179620	A1	31-07-2008	KEINE	
WO 0055914	A1	21-09-2000	AT 422269 T	15-02-2009
			AU 3899500 A	04-10-2000
			CA 2373368 A1	21-09-2000
			EP 1169735 A1	09-01-2002
			JP 3850665 B2	29-11-2006
			JP 2002539623 T	19-11-2002
			JP 2005005740 A	06-01-2005
			US 6335548 B1	01-01-2002
			US 2002004251 A1	10-01-2002