

(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
18. September 2014 (18.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/139860 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/075 (2006.01) F21V 19/00 (2006.01)
F21S 8/10 (2006.01) H01L 33/64 (2010.01)
H05K 1/02 (2006.01) H01L 33/54 (2010.01)
G03B 21/20 (2006.01) H01L 33/62 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/054369

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. März 2014 (06.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 102 556.0 13. März 2013 (13.03.2013) DE

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

(72) Erfinder: **SINGER, Frank**; Telemannstr. 104, 93128
Regenstauf (DE). **REITH, Andreas**; Odilostr. 17, 94327
Bogen (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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).

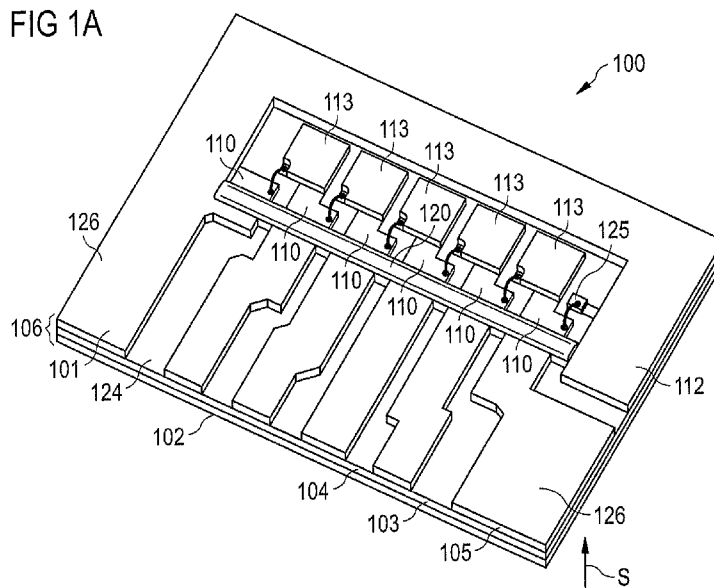
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC COMPONENT, LIGHTING MODULE AND MOTOR VEHICLE HEADLIGHT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUTEIL, LEUCHTMODUL UND KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER

FIG 1A



(57) Abstract: An optoelectronic component comprises: a carrier (101) of planar extent with a first conductive layer (102), an intermediate layer (103), which comprises silicon nitride (104) and a second conductive layer (105) which are arranged in a layer stack (106) in a stacking direction (S), wherein the first conductive layer (102) has a first surface (107) for placing the component (100) onto a support (108), a first region (110) of the second conductive layer extends in the stacking direction (S) as far as a first plane (109) spaced apart from the first surface (107), a second region (112) of the second conductive layer (105) extends in the stacking direction (S) as far as a second plane (111) spaced apart further from the first surface (107), at least one optoelectronic semiconductor chip (113) attached to the first region (110) of the second conductive layer (105).

(57) Zusammenfassung: Ein optoelektronisches Bauteil umfasst: einen flächig ausgedehnten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/139860 A1



Träger (101) mit einer ersten leitfähigen Schicht (102), einer Zwischenschicht (103), die Silizumnitrid (104) umfasst, und einer zweiten leitfähigen Schicht (105), die in einer Stapelrichtung (S) in einem Schichtstapel (106) angeordnet sind, wobei die erste leitfähige Schicht (102) eine erste Fläche (107) zur Auflage des Bauteils (100) auf einen Untergrund (108) aufweist, ein erster Bereich (110) der zweiten leitfähigen Schicht in Stapelrichtung (S) bis zu einer zur ersten Fläche (107) beabstandete erste Ebene (109) reicht, ein zweiter Bereich (112) der zweiten leitfähigen Schicht (105) in Stapelrichtung (S) bis zu einer zur ersten Fläche (107) weiter beabstandete zweite Ebene (111) reicht, mindestens einen optoelektronischen Halbleiterchip (113), der an dem ersten Bereich (110) der zweiten leitfähigen Schicht (105) angebracht ist.

Beschreibung

Optoelektronisches Bauteil, Leuchtmodul und Kraftfahrzeugscheinwerfer

5

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauteil, ein optoelektronisches Leuchtmodul mit einem solchen Bauteil sowie einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem solchen Bauteil.

10

In Leuchtmodulen für Kraftfahrzeugscheinwerfer werden häufig Aluminiumnitridkeramiken mit Metallbahnen verwendet, um eine Reihenschaltung mehrerer optoelektronischer Halbleiterchips (insbesondere LED-Chips), zu realisieren. Diese Aluminiumnitridkeramiken werden herkömmlich beispielsweise mit Metallkernleiterplatten gekoppelt, mittels derer der Aufbau mit einem Kühlkörper gekoppelt wird.

15

Es ist wünschenswert, ein optoelektronisches Bauteil anzugeben, das einfach und stabil ist. Es ist weiterhin wünschenswert, ein optoelektronisches Leuchtmodul anzugeben, das einfach aufgebaut ist und eine gute Entwärmung aufweist.

20

Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Bauteil und ein Leuchtmodul, das mindestens ein solches Bauteil aufweist.

25

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst ein optoelektronisches Bauteil einen flächig ausgedehnten Träger mit einer ersten leitfähigen Schicht und einer zweiten leitfähigen Schicht. Zwischen der ersten und der zweiten leitfähigen Schicht ist eine Zwischenschicht angeordnet. Die Zwischenschicht umfasst Siliziumnitrid. Die Zwischenschicht umfasst insbesondere Si_3N_4 . Die Zwischenschicht kann im Wesentlichen

30

aus Siliziumnitrid gebildet sein. Beispielsweise kann die Zwischenschicht wenigstens 95 %, bevorzugt wenigstens 98 %, Siliziumnitrid enthalten. Insbesondere besteht die Zwischenschicht aus Siliziumnitrid.

5

Die erste leitfähige Schicht, die Zwischenschicht und die zweite leitfähige Schicht sind in einer Stapelrichtung in einem Schichtstapel angeordnet. Die erste leitfähige Schicht weist eine erste Fläche zur Auflage des Bauteils auf einen Untergrund auf. Ein erster Bereich der zweiten leitfähigen Schicht reicht bis an eine erste Ebene. Die erste Ebene ist in Stapelrichtung zur ersten Fläche beabstandet. Ein zweiter Bereich der zweiten leitfähigen Schicht reicht bis zu einer zweiten Ebene. Die zweite Ebene ist in Stapelrichtung zur ersten Ebene weiter beabstandet als die erste Ebene. An dem ersten Bereich der zweiten leitfähigen Schicht ist mindestens ein optoelektronischer Halbleiterchip angebracht.

Hierbei ist es möglich, dass die erste leitfähige Schicht, die Zwischenschicht und/oder die zweite leitfähige Schicht jeweils eine gleichmäßige Dicke in Stapelrichtung aufweisen. Insbesondere ist es möglich, dass die Zwischenschicht in einer Ebene ausgebildet ist und in Stapelrichtung eine gleichmäßige Dicke aufweist. Mit anderen Worten, es ist möglich, dass die Zwischenschicht keine Hebungen und Senkungen aufweist. Ferner ist es möglich, dass die Zwischenschicht kavitätstfrei ausgebildet ist. Dies kann bedeuten, dass die Zwischenschicht keine Vertiefungen aufweist und insbesondere den optoelektronischen Halbleiterchip nicht in lateralen Richtungen umschließt, sondern stehts in Stapelrichtung unterhalb des optoelektronischen Halbleiterchips verläuft.

Bei dem Halbleiterchip handelt es sich insbesondere um eine Leuchtdiode, die zum Beispiel eine auf einem III-V-Halbleitermaterial wie GaN basierende Halbleiterschichtenfolge umfasst. Der Halbleiterchip ist insbesondere dazu eingerichtet, im Betrieb des Bauteils elektromagnetische Strahlung zu erzeugen, insbesondere weißes oder farbiges Licht. Der Halbleiterchip ist auf der zweiten leitfähigen Schicht angebracht und mit der leitfähigen Schicht elektrisch verbunden. Wenn eine Mehrzahl von Halbleiterchips angeordnet ist, sind diese beispielsweise elektrisch in Reihe oder parallel geschaltet.

Die erste und die zweite leitfähige Schicht sind elektrisch und/oder thermisch leitfähig. Die erste und die zweite leitfähige Schicht umfassen insbesondere Kupfer. Gemäß Ausführungsbeispiel umfassen die erste und die zweite leitfähige Schicht jeweils weitere Materialien beispielsweise Gold. Durch die Verwendung einer Siliziumnitridkeramik als Material für die Zwischenschicht weist das optoelektronische Bauteil eine hohe Bruchfestigkeit auf. Das Bauteil weist die hohe Bruchfestigkeit insbesondere ohne weitere verstärkende Schichten wie Metallkernleiterplatten auf. Dadurch ist es beispielsweise möglich, das Bauteil direkt auf einen Kühlkörper zu montieren. Insbesondere kann das Bauteil direkt auf dem Kühlkörper aufgeschraubt werden. Die leitfähigen Schichten beidseitig der Siliziumnitridschicht schützen die Siliziumnitridschicht vor zu großen mechanischen Verspannungen.

Die Verwendung von Siliziumnitrid als Material für die Zwischenschicht kann im Vergleich zu üblichen Materialien, wie Aluminiumnitrid oder Aluminiumoxid, die folgenden Vorteile mit sich bringen: Die Wärmeleitfähigkeit von Siliziumnitrid ist nur unwesentlich geringer als die Wärmeleitfähigkeit von

Aluminiumnitrid und weitaus höher als die Wärmeleitfähigkeit von Aluminiumoxid. Siliziumnitrid zeichnet sich zudem durch eine hohe mechanische und chemische Robustheit und ein hohes Elastizitätsmodul aus. Dies ermöglicht mitunter die Verwendung von Schraubverbindungen, die durch das Siliziumnitrid hindurch verlaufen. Dadurch ist es möglich, dass keine verbindende Schicht, wie beispielsweise eine Kleberschicht, die Wärme schlecht leitet, zwischen dem Bauteil und dem Kühlkörper nötig ist. Dies kann die thermische Verbindung des optoelektronischen Bauteils zum Kühlkörper verbessern. Weiterhin kann Siliziumnitrid aufgrund seines im Vergleich zu Aluminiumnitrid erhöhten Ausdehnungskoeffizienten direkt mit einem aus Kupfer gebildeten Kühlkörper aufgebracht werden. Bei der Verwendung üblicher Materialien, wie zum Beispiel Aluminiumnitrid, kann es hierbei zu Verspannungen und Rissen in der Keramik kommen. Dadurch ist es möglich, auf verbindende Elemente zu verzichten, die die thermische Verbindung des Bauteils mit dem Kühlkörper und dementsprechend den Abtransport der beim Betrieb des Bauteils entstehenden Wärme verschlechtern würde.

Die zweite leitfähige Schicht weist den ersten und den zweiten Bereich auf. Im ersten Bereich ist die zweite leitfähige Schicht dünner als im zweiten Bereich. Der erste Bereich dient insbesondere zur elektrischen Kontaktierung des mindestens einen Halbleiterchips. Der zweite Bereich dient insbesondere als Rahmen um den ersten Bereich. Der zweite Bereich dient insbesondere als Schutz für die Zwischenschicht. Wenn eine Schraubverbindung vorgesehen ist, dämpft die zweite leitfähige Schicht im zweiten Bereich die mechanische Belastung der Schraube auf die Zwischenschicht.

Somit ist ein einfaches und robustes optoelektronisches Bauteil realisierbar. Der thermische Widerstand ist gering. Durch die wenigen notwendigen Einzelteile ist eine hohe Automatisierbarkeit des Packages möglich. Eine kleine Abmessung des Bauteils ist möglich. Durch den Wegfall insbesondere eines Rahmens und einer Umverdrahtung und Montageebene weist das Bauteil wenig Einzelteile und damit wenig Montageprozesse auf.

10 Gemäß weiterer Ausführungsformen reicht der Halbleiterchip bis zu einer dritten Ebene. Die dritte Ebene liegt in Stapelrichtung zwischen der ersten und der zweiten Ebene. Somit ist es möglich, den zweiten Bereich als Shutter-Kante zu verwenden. Somit ist eine hohe Ausnutzung der Strahlung des optoelektronischen Halbleiterchips möglich.

Gemäß weiterer Ausführungsformen weist die zweite leitfähige Schicht einen quer zur Stapelrichtung über die Zwischenschicht vorspringenden Bereich auf. Der vorspringende Bereich kann insbesondere als Stecker zur elektrischen Kontaktierung des Bauteils verwendet werden.

Gemäß weiterer Ausführungsformen weist der Träger eine Ausnehmung zur Befestigung des Bauteils auf dem Untergrund auf. Die Ausnehmung reicht durch die erste leitfähige Schicht, die Zwischenschicht und die zweite leitfähige Schicht. Durch die Ausnehmung ist es möglich, das optoelektronische Bauteil direkt mit dem Träger auf den Untergrund zu befestigen, beispielsweise in dem Schrauben oder andere Befestigungselemente durch die Ausnehmung geführt werden.

Die Dicke der ersten leitfähigen Schicht und/oder der zweiten leitfähigen Schicht in Stapelrichtung belegt insbesondere

zwischen einschließlich 0,1 mm und 0,6 mm. Insbesondere liegt die Dicke des zweiten Bereichs der zweiten leitfähigen Schicht zwischen einschließlich 0,1 mm und 0,6 mm. Beispielsweise ist die Dicke des zweiten Bereichs der zweiten leitfähigen Schicht 0,15 mm, 0,2 mm, 0,25 mm, 0,3 mm, 0,4 mm oder 0,5 mm.

Die Zwischenschicht weist gemäß weiterer Ausführungsformen eine Bruchzähigkeit von größer als 4,0 MPa \sqrt{m} auf. Durch die hohe Bruchzähigkeit ist es möglich, den Träger direkt mit dem Untergrund zu koppeln, insbesondere zu verschrauben. Insbesondere weist die Zwischenschicht eine Biegefestigkeit von größer als 800 MPa auf. Beispielsweise weist die Zwischenschicht eine Biegefestigkeit von 850 MPa auf und eine Bruchzähigkeit von 5 MPa \sqrt{m} . Insbesondere weist die Zwischenschicht eine Bruchzähigkeit und/oder Biegefestigkeit auf, die jeweils größer als diejenige von Aluminiumnitrid ist.

Gemäß weiterer Ausführungsformen umfasst das Bauteil einen Verguss, der den mindestens einen Halbleiterchip bedeckt und quer zur Stapelrichtung zumindest stellenweise durch den zweiten Bereich der zweiten leitfähigen Schicht begrenzt ist. Die zweite leitfähige Schicht dient bei der Herstellung als Begrenzung für den Verguss, so dass der Verguss im ersten Bereich der zweiten leitfähigen Schicht angeordnet ist, den mindestens einen Halbleiterchip bedeckt und nicht auf den zweiten Bereich der zweiten leitfähigen Schicht fließt.

Gemäß weiterer Ausführungsformen weist das Bauteil einen Steg auf, der an dem ersten Bereich der zweiten leitfähigen Schicht angeordnet ist und mindestens bis zu der zweiten Ebene reicht, um den Verguss in eine Richtung quer zur Stapelrichtung zu begrenzen. Insbesondere ist der Steg mit dem

zweiten Bereich der zweiten leitfähigen Schicht gekoppelt, so dass durch die zweite leitfähige Schicht und den Steg ein vollständiger Rahmen um den ersten Bereich gebildet ist.

- 5 Gemäß weiterer Ausführungsformen ist der Träger einteilig ausgebildet. Das Bauteil benötigt keine weitere Leiterplatte, wie beispielsweise eine Metallkernplatte, für die Umverdrahtung und elektrische Kontaktierung.
- 10 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst ein optoelektronisches Leuchtmodul einen Kühlkörper. Das Leuchtmodul umfasst ein Bauteil, wie in Verbindung mit einer oder mehreren der oben genannten Ausführungsformen beschrieben. Das Bauteil ist mit der ersten leitfähigen Schicht mit dem Kühlkörper gekoppelt.
- 15

- Die erste leitfähige Schicht ist gemäß Ausführungsformen mindestens stellenweise in unmittelbarem Kontakt mit dem Kühlkörper. Insbesondere ist zwischen der ersten leitfähigen Schicht und dem Kühlkörper kein Klebstoff, beispielsweise Klebstoff auf Silikon-Basis, angeordnet. Die erste leitfähige Schicht ist mit der ersten Fläche in direktem Kontakt mit dem Kühlkörper.
- 20

- 25 Gemäß weiteren Ausführungsformen ist das Bauteil mit dem Kühlkörper mittels einer Schraubverbindung gekoppelt. Gemäß weiterer Ausführungsformen ist das Bauteil mit dem Kühlkörper mittels einer Klebverbindung gekoppelt.

- 30 Es wird darüber hinaus ein Kraftfahrzeugscheinwerfer angegeben. Der Kraftfahrzeugscheinwerfer weist mindestens ein optoelektronisches Bauteil auf, wie in Verbindung mit einer oder mehreren der oben genannten Ausführungsformen beschrieben.

Gemäß weiterer Ausführungsformen weist der Kraftfahrzeug-
scheinwerfer mindestens ein optoelektronisches Leuchtmodul
auf, wie in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben ge-
nannten Ausführungsformen beschrieben.

5

Weitere Merkmale, Vorteile und Weiterbildungen ergeben sich
aus den nachfolgenden in Verbindung mit den Figuren erläuterten
Beispielen. Gleiche, gleichartige und gleich wirkende
Elemente können dabei mit den gleichen Bezugszeichen versehen
10 sein. Die dargestellten Bestandteile und deren Größenverhält-
nisse zueinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen.
Vielmehr können einzelne Bestandteile wie beispielsweise
Schichten, Strukturen und Bereiche zur besseren Darstellbar-
keit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder
15 groß dimensioniert dargestellt sein.

Es zeigen:

Figuren 1A und 1B eine schematische Darstellung eines opto-
elektronischen Bauteils beziehungsweise Leuchtmoduls gemäß
20 einer Ausführungsform,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines optoelektronischen
Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

25

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Unteransicht ei-
nes optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines optoelektronischen
30 Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 5 eine schematische Darstellung einer Unteransicht ei-
nes optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 6 eine schematische Darstellung eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

5 Figur 7 eine schematische Darstellung einer Detailansicht eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 8 eine schematische Darstellung einer Detailansicht eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

10

Figur 9 eine schematische Darstellung eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 10 eine schematische Darstellung einer Rückansicht eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

15

Figur 11 eine schematische Darstellung einer Schnittansicht eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

20

Figur 12 eine schematische Darstellung einer Detailansicht eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform,

25 Figuren 13A und 13B eine schematische Darstellung einer Verschraubung gemäß einer Ausführungsform,

Figuren 14A bis 14C schematische Darstellungen eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform, und

30

Figuren 15A und 15B schematische Darstellungen eines optoelektronischen Bauteils gemäß einer Ausführungsform.

Figur 1A zeigt eine schematische Darstellung eines optoelektronischen Bauteils 100. Das optoelektronische Bauteil 100 weist einen Träger 101 auf, der eine erste leitfähige Schicht 102, eine Zwischenschicht 103 und eine zweite leitfähige Schicht 105 aufweist. Die erste leitfähige Schicht 102, die Zwischenschicht 103 und die zweite leitfähige Schicht 105 sind in einer Stapelrichtung S als Schichtstapel 106 aufeinander angeordnet.

Wie aus der schematischen Schnittansicht der Figur 1B ersichtlich, weist die erste leitfähige Schicht auf der der Zwischenschicht abgewandten Seite eine erste Fläche 107 auf. Die erste Fläche 107 ist eingerichtet, auf einem Untergrund 108 angeordnet zu werden. Figur 1B zeigt ein optoelektronisches Leuchtmodul 121, das das Bauteil 100 und einen Untergrund Kühlkörper 122 umfasst.

Die zweite leitfähige Schicht 105 ist auf einer der ersten Schicht 102 abgewandten Seite der Zwischenschicht 103 angeordnet. Die zweite leitfähige Schicht 105 weist einen ersten Bereich 110 auf. Der erste Bereich 110 reicht von der Zwischenschicht 103 bis zu einer ersten Ebene 109. Die erste Ebene 109 ist von der Zwischenschicht 103 beabstandet.

Die zweite leitfähige Schicht 105 weist einen zweiten Bereich 112 auf, der bis zu einer zweiten Ebene 111 reicht. Die zweite Ebene ist in Schichtrichtung S weiter von der Zwischenschicht 103 beabstandet als die erste Ebene 109. Die zweite leitfähige Schicht 105 weist zumindest im zweiten Bereich 112 eine Dicke 118 zwischen der Zwischenschicht 103 und der zweiten Ebene 111 auf. Die Dicke beträgt gemäß Ausführungsbeispielen zwischen einschließlich 0,1 mm und 0,6 mm. Gemäß weiteren Ausführungsformen ist die Dicke größer als 0,6 mm.

An dem ersten Bereich 110 der zweiten leitfähigen Schicht 105 ist eine Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips 113 angeordnet.

5

Am ersten Bereich 110 ist zudem ein Steg 120 angeordnet. Der Steg schließt insbesondere an den zweiten Bereich 112 an, so dass der erste Bereich 110 mit den Halbleiterchips 113 von dem zweiten Bereich 112 und dem Steg 120 vollständig umgeben ist.

10

Die zweite leitfähige Schicht 105 ist insbesondere durch ein Ätzverfahren in mehrere Teilbereiche unterbrochen, so dass die zweite leitfähige Schicht 105 Leiterbahnen ausbildet. Eine elektrische Kontaktierung zwischen den Leiterbahnen und den optoelektronischen Halbleiterchips 113 erfolgt beispielsweise durch Bonddrähte.

15

Gemäß Ausführungsformen sind die Halbleiterchips 113 elektrisch in Reihe geschaltet. Es ist ebenso möglich, dass die Halbleiterchips 113 einzeln oder in Gruppen einzeln ansteuerbar sind. Zum Schutz vor elektrostatischer Entladung ist gemäß Ausführungsformen eine so genannte ESD-Diode 125 vorgesehen. Gemäß weiterer Ausführungsformen wird auf die Diode 125 verzichtet.

20
25

Für eine externe elektrische Kontaktierung sind Kontaktbereiche 130 in Eckbereichen der zweiten leitfähigen Schicht 105, insbesondere im zweiten Bereich 112 vorgesehen. Die Kontaktbereiche 130 sind insbesondere jeweils als Löt pads ausgebildet.

30

Die Zwischenschicht 103 beinhaltet insbesondere eine Keramik, die Siliziumnitrid 104 umfasst. Beispielsweise besteht die Zwischenschicht 103 aus Siliziumnitrid. Die Zwischenschicht 103 umfasst insbesondere Si_3N_4 oder besteht aus Si_3N_4 . Die
5 Zwischenschicht 103 weist gemäß Ausführungsformen eine hohe Biegefestigkeit und Bruchzähigkeit auf. Die Biegefestigkeit der Zwischenschicht ist gemäß Ausführungsformen größer als 600 MPa, insbesondere größer als 700 MPa, beispielsweise größer als 800 MPa, insbesondere 850 MPa +/- 1 %. Die Bruchzähigkeit der Zwischenschicht 103 ist insbesondere größer als 3
10 $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$, beispielsweise größer als 4 $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$, beispielsweise 5 $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ +/- 1 %. Gemäß Ausführungsformen weist die Zwischenschicht 103 ein Elastizitätsmodul von etwa 300 GPa auf. Gemäß Ausführungsformen weist die Zwischenschicht einen Härtewert
15 von 1400 gemäß der Härteprüfung nach Vickers auf. Gemäß Ausführungsformen weist die Zwischenschicht 103 einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen einschließlich 2 und $3,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ auf.

20 Die erste leitfähige Schicht 102 und die zweite leitfähige Schicht 105 weisen jeweils gemäß Ausführungsformen ein Metall auf, das eine gute elektrische und/oder thermische Leitfähigkeit aufweist. Insbesondere weisen die Schichten 102 und 105 jeweils Kupfer auf. Kupfer weist beispielsweise einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten im Bereich von etwa 15×10^{-6}
25 K^{-1} bis circa $25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Die erste und die zweite leitfähige Schicht 102, 105 weisen jeweils insbesondere eine Wärmeleitfähigkeit von größer als 200 W/m K auf, beispielsweise größer als 300 W/m K, insbesondere 400 W/m K oder mehr.

30

Die Dicke insbesondere der ersten leitfähigen Schicht 102 wird so dick gewählt, dass beispielsweise das Kupfer der ersten leitfähigen Schicht 102 die im Betrieb entstehende Wärme

der Halbleiterchips 113 abführt und gleichzeitig die unterschiedliche Ausdehnung der Zwischenschicht 103 und beispielsweise den Untergrund 108 ausgleicht. Der Untergrund 108 ist beispielsweise der Kühlkörper 122 aus Aluminium oder Kupfer mit einem entsprechend großen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Dadurch dass die Dicke erste leitfähige Schicht 102 zwischen der Zwischenschicht 103 mit niedrigem thermischen Ausdehnungskoeffizienten und dem Kühlkörper 108 mit hohem thermischen Ausdehnungskoeffizienten angeordnet ist, ist eine direkte Montage des Trägers 101 auf dem Untergrund 108 möglich.

Die erste Fläche 107 der ersten leitfähigen Schicht 102 ist gemäß Ausführungsformen in direktem Kontakt mit dem Untergrund 108. Insbesondere sind keine starren Lote oder zum Beispiel mit Silber versetzte Epoxide zwischen der ersten leitfähigen Schicht 102 und dem Untergrund 108 vorgesehen. Gemäß Ausführungsformen ist kein auf einem Silikon basierender Kleber zwischen der ersten leitfähigen Schicht 102 und dem Untergrund 108 vorgesehen. Insbesondere ist kein Kleber zwischen der ersten leitfähigen Schicht 102 und dem Untergrund 108 vorgesehen der eine Schichtdicke von größer als 20 µm aufweist. Dadurch, dass gemäß Ausführungsformen die erste leitfähige Schicht 102 des Trägers 108 unmittelbar auf dem Untergrund 108 angeordnet ist, ist der thermische Widerstand zwischen dem Träger 101 und dem Untergrund 108 reduziert.

Gemäß Ausführungsformen sind die optoelektronischen Halbleiterchips 113 mit einem Verguss 119 (Figur 2) bedeckt. Der Verguss 110 bedeckt insbesondere die nach der Montage der Halbleiterchips 113 auf der zweiten leitfähigen Schicht 105 freiliegenden Seiten der Halbleiterchips 113. Der Verguss 119 bedeckt die freiliegenden Flächen der ersten leitfähigen

Schicht 102 in einer Region zwischen dem zweiten Bereich 112 der zweiten leitfähigen Schicht 105 und dem Steg 120.

Dadurch, dass die Halbleiterchips 113 mit einer Oberseite 114 bis zu einer dritten Ebene 115 reichen, die zwischen der ersten Ebene 109 und der zweiten Ebene 111 liegt, ist es möglich, dass der zweite Bereich 112 der zweiten leitfähigen Schicht 105 als Begrenzung für den Verguss 119 dient. Zudem dient der zweite Bereich 112 im Betrieb als sogenannte Shutter-Kante, die insbesondere bei der Verwendung als Kraftfahrzeugscheinwerfer die Trennung des ausgeleuchteten Bereichs von einem abgeschatteten Bereich festlegt. Dadurch, dass der zweite Bereich 112, der in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Halbleiterchips 113 liegt, als Shutter-Kante verwendet wird, ist eine möglichst gute Lichtausbeute des optoelektronischen Bauteils 100 möglich.

Figur 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf das optoelektronische Bauteil 100 gemäß Ausführungsformen. Der Verguss 119 bedeckt die Halbleiterchips 113 und ist durch den zweiten Bereich 112 und den Steg 120 eingegrenzt. Die Halbleiterchips 113 sind beispielsweise über die Löt pads 126 kontaktierbar.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung der der Figur 2 gegenüberliegenden Fläche 107 des optoelektronischen Bauteils 100 gemäß Ausführungsformen. Der Träger 101 weist beispielsweise eine Breite 129 von etwa 10,5 mm auf. Der Träger 101 weist beispielsweise eine Breite 130 von etwa 7 mm auf. Die Unterseite mit der Fläche 107 ist eben ausgebildet, so dass der Träger 101 mit der Fläche 107 über eine Klebeverbindung und/oder einer Klemmverbindung mit dem Untergrund 108 verbunden werden kann.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines optoelektronischen Bauelements 100 gemäß weiteren Ausführungsformen. Im Unterschied zu den in den Figuren 1A bis 3 dargestellten Ausführungsformen weist der Träger 101 gemäß den Ausführungsformen der Figur 4 zwei Ausnehmungen 117 auf. Die Ausnehmungen werden von der ersten leitfähigen Schicht 102, der Zwischenschicht 103 und der zweiten leitfähigen Schicht 105 so umgeben, dass die Ausnehmungen 117 jeweils von einer Seite des Trägers 101 bis zu der entgegen liegenden Seite des Trägers 101 insbesondere der Fläche 107 reichen. Die Ausnehmungen 117 sind beispielsweise im Randbereich 117 des Trägers 101 angeordnet. Insbesondere sind die Ausnehmungen 117 im zweiten Bereich 112 der zweiten leitfähigen Schicht 105 angeordnet.

15

Die Ausnehmungen sind beispielsweise durch Bohren in den Schichtstapel 106 eingebracht. Mittels der Ausnehmungen 117 ist das optoelektronische Bauteil 100 beispielsweise durch eine Schraubverbindung 123 (Figuren 13A und B) mit dem Untergrund 108 koppelbar.

20

Die Halbleiterchips 113 sind mittels der Löt pads 126 elektrisch kontaktierbar. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Halbleiterchips 113 einzeln ansteuerbar, es ist jedoch auch möglich, dass die Halbleiterchips 113 in Reihe geschaltet sind, oder gruppenweise angesteuert werden.

25

Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung der Unterseite des optoelektronischen Bauteils 100 gemäß den Ausführungsformen der Figur 4. Die Fläche 107 ist von Ausnehmungen 127 unterbrochen, so dass drei elektrisch und thermisch voneinander isolierte Bereiche gebildet sind. Die Ausnehmungen 117 sind jeweils auf den Seiten der Ausnehmungen 127 angeordnet, die

30

abgewandt von dem mittleren Bereich der Fläche 107 sind. Der mittlere Bereich 107 korrespondiert mit dem Bereich der zweiten leitfähigen Schicht 105, an dem die Halbleiterchips 113 angeordnet sind.

5

Figur 6 zeigt das optoelektronische Bauteil 100 gemäß weiteren Ausführungsformen. Im Unterschied zu den Ausführungsformen wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 erläutert weist das optoelektronische Bauteil 100 gemäß den Ausführungsformen der Figur 6 vorspringende Bereiche 116 der zweiten leitfähigen Schicht 105 auf. In der Figur 6 sind die vorspringenden Bereiche 116 an einem Bauteil 100 angeordnet, das die Ausnehmungen 117 aufweist. Gemäß weiterer Ausführungsformen sind die vorspringenden Bereiche 116 an einem Bauteil ohne die Ausnehmungen 117 angeordnet, wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 3 erläutert.

Die vorspringenden Bereiche 116 springen quer zur Stapelrichtung S über die Zwischenschicht 103 vor. Die vorspringenden Bereiche 116 springen gemäß weiteren Ausführungsformen über die Zwischenschicht 103 und die erste leitfähige Schicht 102 vor. Die vorspringenden Bereiche 116 dienen zur elektrischen Kontaktierung des Bauteils 100. Die vorspringenden Bereiche 116 sind beispielsweise als Stecker ausgebildet. Gemäß Ausführungsformen kann auf die Lötstellen 126 verzichtet werden. Die vorspringenden Bereiche 116 sind gemäß Ausführungsformen Teil des zweiten Bereichs 112 der zweiten leitfähigen Schicht 105.

Figur 6 zeigt das Bauteil 100 vor der Montage der Halbleiterchips 113. Der erste Bereich 110 der zweiten leitfähigen Schicht 105 ist zurückversetzt in Bezug auf den zweiten Bereich 112.

Figur 7 zeigt eine schematische Detailansicht des optoelektronischen Bauteils 100 gemäß Ausführungsformen. Die optoelektronischen Halbleiterchips 113 sind ohne Verguss auf dem ersten Bereich 110 der zweiten leitfähigen Schicht 105 angeordnet. Die Halbleiterchips 113 sind mit Bonddrähten elektrisch mit der zweiten leitfähigen Schicht 105 gekoppelt. Der Steg 120 begrenzt den ersten Bereich 110 in eine Richtung, insbesondere in Richtung der Lötstellen 126 beziehungsweise der vorspringenden Bereiche 116. Die Dicke der zweiten leitfähigen Schicht 105 ist im ersten Bereich 110 reduziert im Vergleich zur Dicke des zweiten Bereichs 112. Die zweite leitfähige Schicht 105 ist auf der Zwischenschicht 103 stellenweise unterbrochen, so dass Bereiche der zweiten leitfähigen Schicht 105 elektrisch und/oder thermisch voneinander isoliert sind. Somit ist es beispielsweise möglich, die Halbleiterchips 113 einzeln anzusteuern. Zudem ist es möglich, die Regionen der zweiten leitfähigen Schicht 105, die zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterchips 113 und als Begrenzung für den Verguss 119 dienen, von den Regionen zu trennen, in denen beispielsweise eine mechanische Belastung durch eine Schraubverbindung auftritt.

Figur 8 zeigt eine weitere Detailansicht des optoelektronischen Bauteils 100 gemäß Ausführungsformen. Die Ausnehmungen 117 reichen durch den gesamten Schichtstapel 106. Die Ausnehmungen 117 sind von der zweiten leitfähigen Schicht 105, der Zwischenschicht 103 und der ersten leitfähigen Schicht 2 umgeben.

30

Figur 8 zeigt das Bauteil 100 ohne den Steg 120. Wenn kein Verguss vorgesehen ist, kann auf den Steg 120 verzichtet werden. Gemäß weiterer Ausführungsbeispiele wird zunächst der

Bereich 110 in die zweite leitfähige Schicht 105 eingebracht, beispielsweise durch ein Ätzverfahren, und nachfolgend der Steg 120 angeordnet, so dass der Bereich in dem die Halbleiterchips 113 angeordnet sind auch auf der Seite abgeschlossen ist, auf der die zweite leitfähige Schicht 105 unterbrochen ist, um elektrische Leiterbahnen zu realisieren.

Figur 9 zeigt das optoelektronische Bauteil 100 gemäß weiterer Ausführungsformen. Auf der den Lötstellen 126 abgewandten Seite des Bereichs 112 ist die Kante zwischen dem Bereich 112 und dem ersten Bereich 110 dargestellt. Die Kante wirkt als Shutter-Kante für die nachfolgend zu montierenden Halbleiterchips 113.

Figur 10 zeigt eine schematische Aufsicht auf das optoelektronische Bauteil 100 gemäß Ausführungsformen. Beispielsweise weist der Träger 101 eine Breite 129 von etwa 22 mm auf. Beispielsweise weist der Träger 101 eine Breite 130 von etwa 7 mm auf.

Figur 11 zeigt eine schematische Darstellung einer Schnittansicht durch den Träger 101 quer zur Stapelrichtung S. Die Zwischenschicht 103 verläuft durchgängig. Die erste leitfähige Schicht 102 ist durch die Ausnehmungen 127 unterbrochen. Die zweite leitfähige Schicht 105 ist durch Ausnehmungen 124 unterbrochen um voneinander getrennte Bereiche zu schaffen.

Figur 12 zeigt eine schematische Darstellung einer Detailansicht des optoelektronischen Bauteils 100 gemäß Ausführungsformen. Durch die Kupferstrukturen der ersten leitfähigen Schicht 102 und der zweiten leitfähigen Schicht 105 auf der Ober- und Unterseite der Zwischenschicht 103 aus Siliziumnitrid ist es möglich, im Betrieb eine geringe mechanische

Verspannung zu realisieren. Zudem wird durch die relativ dicke Schicht 102 die unterschiedliche thermische Ausdehnung der Zwischenschicht 103 und des Untergrunds 108 ausgeglichen. Die Zwischenschicht 103 aus Siliziumnitrid dient gemäß Ausführungsformen zudem als Potenzialtrennung zwischen der ersten leitfähigen Schicht 102 und der zweiten leitfähigen Schicht 105.

Figuren 13A und 13B zeigen eine Detailansicht einer Schraubverbindung 123. Die Ausnehmung 117 reicht durch den gesamten Schichtstapel 106 des optoelektronischen Bauteils 100. Die Schraubverbindung 123, beispielsweise in Form einer Schraube wird durch die Ausführung 117 geführt und mit dem Untergrund 108 verschraubt. Die Schraubverbindung 123 ist insbesondere realisierbar, da als Zwischenschicht eine Siliziumnitridschicht verwendet wird, die eine hohe Biegefestigkeit und Bruchfestigkeit beziehungsweise Bruchzähigkeit aufweist. Somit ist es möglich, den Träger 101 einstückig auszubilden, so dass er sowohl zur elektrischen Kontaktierung als auch als Träger für die Halbleiterchips 113 dient. Auf eine Metallkernplatine für die Umverdrahtung kann somit verzichtet werden. Zudem muss kein Kleber mit bestimmten thermischen Eigenschaften zur Befestigung auf dem Untergrund 108 verwendet werden. Die Zwischenschicht 103 aus Siliziumnitrid übernimmt gemäß Ausführungsformen die Funktionen, die herkömmlich von getrennten Bauelementen realisiert sind, beispielsweise von Keramik, Submounts und Metallkernleiterplatten.

Figuren 14A bis 14B zeigen Abmessungsbeispiele für ein optoelektronisches Bauteil 100, das über Lötstellen 126 kontaktierbar ist. Das optoelektronische Bauteil 100 weist die Breiten A und B auf, so dass eine Fläche von 140 auf 190 mm entsteht. Dies ist insbesondere die Fläche der Zwischen-

schicht 103. Die Dicke D der Zwischenschicht 103 ist beispielsweise 0,32 mm. Die Dicke der leitfähigen Schicht 102 und der leitfähigen Schicht 105 ist jeweils zwischen einschließlich 0,1 und 0,6 mm, beispielsweise 0,15 mm, 0,2 mm, 5 0,25 mm, 0,3 mm, 0,4 mm oder 0,5 mm. Der Abstand C der zweiten leitfähigen Schicht 102 vom Rand der Zwischenschicht 103 beträgt mehr als 0,5 mm. Die Breite B der zweiten leitfähigen Schicht 105 ist beispielsweise größer als 0,5 mm. Die Breite der Ausnehmungen 124 ist beispielsweise größer als 1,0 mm, 10 insbesondere größer als 1,2 mm.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst der Schichtstapel 106 weitere Schichten 128 zwischen der Zwischenschicht und jeweils der ersten leitfähigen Schicht 102 und der zweiten leitfähigen Schicht 105. Die Schicht 128 umfasst beispielsweise ein Lot, so dass die leitfähigen Schichten 102 und 105 verlässlich auf der Zwischenschicht 103 haften. Der 15 Abstand D zwischen den Bereichen der Schicht 128, die mit den Leiterbahnen korrespondieren, beträgt größer als 0,6 mm, insbesondere größer als 0,7 mm.

20 Die angegebenen Bemaßungen sind lediglich beispielhaft zu verstehen. Andere Bemaßungen sind natürlich möglich. Die Toleranzen der angegebenen Bemaßungen sind für die Breiten A, B + 0,2 und - 0,5, für die Breite C +/- 0,5, für die Dicke D +/- 0,5 und für die Breiten E, F, G +/- 0,2, insbesondere +/- 0,3.

Figuren 15A und 15B zeigen eine schematische Darstellung des optoelektronischen Bauteils 100 gemäß Ausführungsformen, bei 30 denen die Kontaktierung der Halbleiterchips 113 mittels der vorspringenden Bereiche 116 erfolgt. Die Breite M der Leiterbahnen und vorspringenden Bereiche 116 ist beispielsweise größer als 1,9 mm, insbesondere größer als 1,2 mm. Der Ab-

stand N zwischen den Leiterbahnen und den vorspringenden Bereichen 116 ist beispielsweise größer als 1,0 mm, insbesondere größer als 1,2 mm. Die Dicke H der zweiten leitfähigen Schicht 105 beträgt beispielsweise 0,15 mm, 0,2 mm, 0,25 mm, 5 0,3 mm, 0,4 mm oder 0,5 mm. Die Länge L des Bereichs, an dem die zweite leitfähige Schicht 105 mittels der Schicht 128 mit der Zwischenschicht 103 verbunden ist beträgt insbesondere mehr als 3,0 mm. Der Abstand K der Schicht 128, an dem der Teil der zweiten leitfähigen Schicht 105 mit dem vorspringen- 10 den Bereich 116 angeordnet ist, beträgt mehr als 0,2 mm. Der vorspringende Bereich 116 springt soweit vor, dass die Länge $J + J'$ kleiner als 140 mm x 190 mm ist. Gemäß weiterer Ausführungsformen ist $J + J'$ kleiner als 120 mm x 120 mm.

15 Die genannten Bemaßungen sind lediglich beispielhaft zu verstehen. Andere Größenverhältnisse sind möglich. Die Toleranz der Dicke H beträgt +/- 0,5 mm. Die Toleranz der Länge J beträgt +/- 0,5 mm. Die Toleranz der Länge K beträgt +/- 0,5 mm. Die Toleranz der Länge L beträgt +/- 0,5 mm. Die Toleranz 20 der Breite M beträgt +/- 0,3 mm, insbesondere +/- 0,4 mm. Die Toleranz der Breite N beträgt +/- 0,3 mm, insbesondere +/- 0,4 mm.

Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass durch die 25 Verwendung der Siliziumnitrid-Zwischenschicht 103 eine hohe Bruchfestigkeit realisiert ist. Dadurch ist das Bauteil 100 beziehungsweise der Träger 101 direkt auf den Kühlkörper 122 montierbar. Die dicken Kupferschichten 102 und 105 auf beiden Seiten der Zwischenschicht 103 bewirken einen Ausgleich der 30 unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten. Somit ist eine hohe Zuverlässigkeit des Bauteils möglich. Zudem sind zur Montage wenig Komponenten und Montageschritte möglich. Herkömmlich verwendete Komponenten und Montageschritte können

gemäß Ausführungsformen entfallen. Beispielsweise ist keine Klebmontage der Keramikschicht auf eine Metallkernleiterplatte oder eine Drahtkontaktierung der Keramik zur Metallkernleiterplatte und eine Abdeckung der Wirebonddrähte notwendig. Somit ist das Bauteil 100 kostengünstig herstellbar. Zudem ist der thermische Widerstand des Bauteils 100 im Vergleich zu herkömmlichen Bauteilen reduziert, da die Metallkernplatte für die Umverdrahtung entfällt. Das Bauteil 100 ist beispielsweise mittels der Löt pads 126 oder durch die in die zweite leitfähige Schicht 105 integrierten Steckerpins 116 elektrisch kontaktierbar. Die Löt pads 126 beziehungsweise die Steckerpins 116 können sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite der Zwischenschicht 103 angeordnet sein. Die verschiedenen Dicken des ersten Bereichs 110 und des zweiten Bereichs 112 sind beispielsweise mittels eines Ätzprozesses in die zweite leitfähige Schicht 105 eingebracht. Die zweite leitfähige Schicht 105 ist im Bereich 110 verdünnt, in dem die Halbleiterchips 113 angeordnet werden. Der ungeätzte höhere zweite Bereich 112 ist um den ersten Bereich 110 herum angeordnet und wird beispielsweise als Rahmen verwendet. Dieser Rahmen führt insbesondere zu einem verbesserten Cut-Off-Kontrast im Betrieb, so dass die durch das Bauteil 100 ausgeleuchteten Bereiche und die nicht ausgeleuchteten Bereiche gut voneinander getrennt sind. Alternativ oder zusätzlich dient der Rahmen als Grenze für den Verguss 119. Insbesondere wird das Bauteil 100 als optoelektronisches Leuchtmodul 121 auf dem Kühlkörper 121 als Scheinwerfer in einem Kraftfahrzeug verwendet.

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Anmeldung DE 102013102556.0, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

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

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauteil, umfassend:

- einen flächig ausgedehnten Träger (101) mit einer ersten leitfähigen Schicht (102), einer Zwischenschicht (103), die Siliziumnitrid (104) umfasst, und einer zweiten leitfähigen Schicht (105), die in einer Stapelrichtung (S) in einem Schichtstapel (106) angeordnet sind, wobei
 - die erste leitfähige Schicht (102) eine erste Fläche (107) zur Auflage des Bauteils (100) auf einen Untergrund (108) aufweist,
 - ein erster Bereich (110) der zweiten leitfähigen Schicht in Stapelrichtung (S) bis zu einer zur ersten Fläche (107) beabstandete erste Ebene (109) reicht,
 - ein zweiter Bereich (112) der zweiten leitfähigen Schicht (105) in Stapelrichtung (S) bis zu einer zur ersten Fläche (107) weiter beabstandete zweite Ebene (111) reicht,
 - mindestens einen optoelektronischen Halbleiterchip (113), der an dem ersten Bereich (110) der zweiten leitfähigen Schicht (105) angebracht ist.

2. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem die Zwischenschicht (103) im Wesentlichen aus Siliziumnitrid (104) besteht oder aus Siliziumnitrid (104) besteht.

3. Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Halbleiterchip (113) mit einer der Zwischenschicht (103) abgewandten Oberseite (114) bis zu einer dritten Ebene (115) reicht, und die dritte Ebene (115) in Stapelrichtung (S) zwischen der ersten (109) und der zweiten (111) Ebene liegt.

4. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die zweite leitfähige Schicht (105) einen quer zur Stapelrichtung

(S) über die Zwischenschicht (103) vorspringenden Bereich (116) aufweist.

- 5 5. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Träger (101) eine Ausnehmung (117) zur Befestigung des Bauteils (100) auf dem Untergrund (108) aufweist, die durch die erste leitfähige Schicht (102), die Zwischenschicht (103) und die zweite leitfähige Schicht (105) reicht.
- 10 6. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem eine Dicke (118) der ersten leitfähigen Schicht (102) und/oder der zweiten leitfähigen Schicht (105) in Stapelrichtung zwischen einschließlich 0,1 mm und 0,6 mm liegt.
- 15 7. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Zwischenschicht (103) eine Bruchzähigkeit von größer als $4,0 \text{ MPam}^{1/2}$ aufweist.
- 20 8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend einen Verguss (119), der den Halbleiterchip (113) bedeckt und quer zur Stapelrichtung (s) zumindest stellenweise durch den zweiten Bereich (112) der zweiten leitfähigen Schicht (105) begrenzt ist.
- 25 9. Bauteil nach Anspruch 8, umfassend einen Steg (120), der an dem ersten Bereich (110) der zweiten leitfähigen Schicht (105) angeordnet ist und mindestens bis zu der zweiten Ebene (111) reicht, um den Verguss (119) in eine Richtung quer zur Stapelrichtung (S) zu begrenzen.
- 30 10. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Träger (101) einteilig ausgebildet ist.

11. Optoelektronisches Leuchtmodul, umfassend:

- einen Kühlkörper (122),
- ein Bauteil (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das mit der ersten leitfähigen Schicht (102) mit dem Kühlkörper (122) gekoppelt ist.

5

12. Leuchtmodul nach Anspruch 11, bei dem die erste leitfähige Schicht (102) mindestens stellenweise in unmittelbarem Kontakt mit dem Kühlkörper (122) ist.

10

13. Leuchtmodul nach Anspruch 11 oder 12, bei dem das Bauteil (100) mit dem Kühlkörper (122) mittels einer Schraubverbindung (123) gekoppelt ist.

15

14. Leuchtmodul nach Anspruch 11 oder 12, bei dem das Bauteil (100) mit dem Kühlkörper (122) mittels einer Klebverbindung (124) und/oder Klemmverbindung gekoppelt ist.

15. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit mindestens einem Bauteil (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

20

FIG 1A

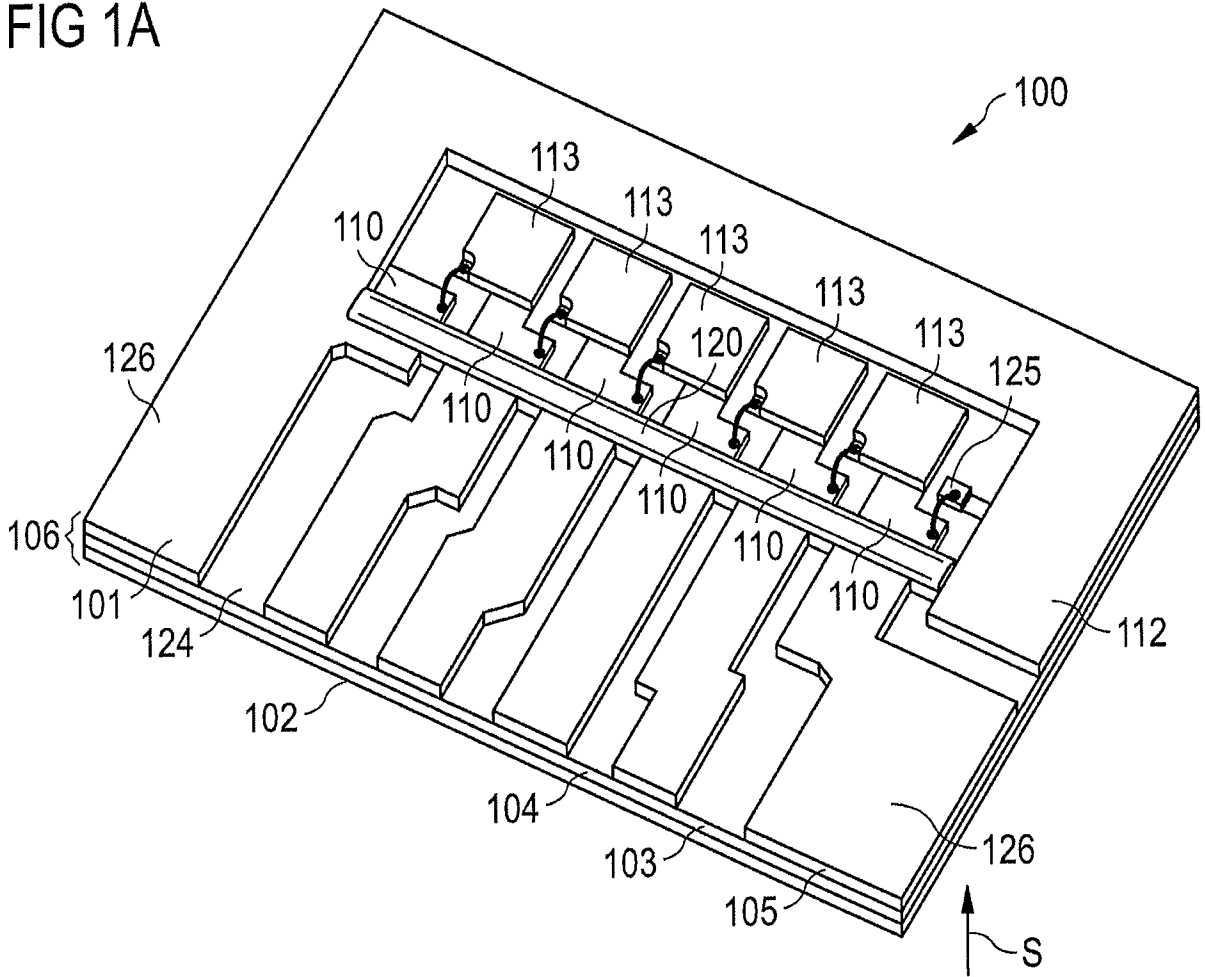


FIG 1B

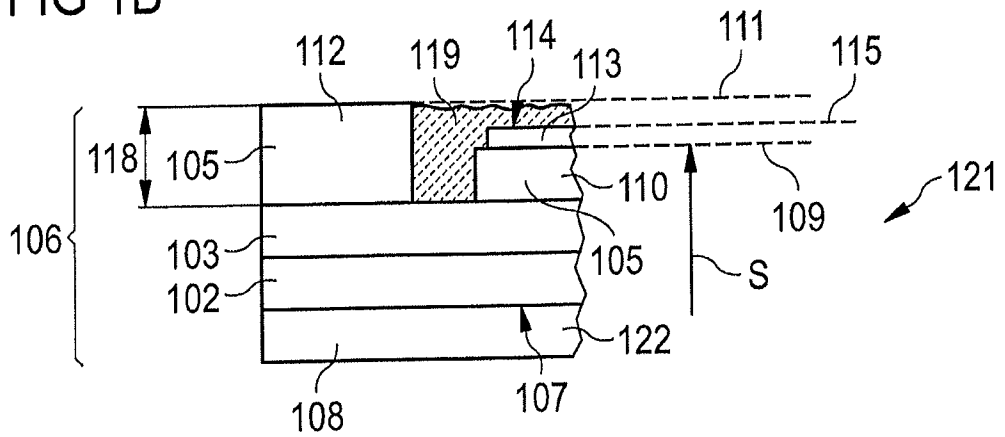


FIG 2

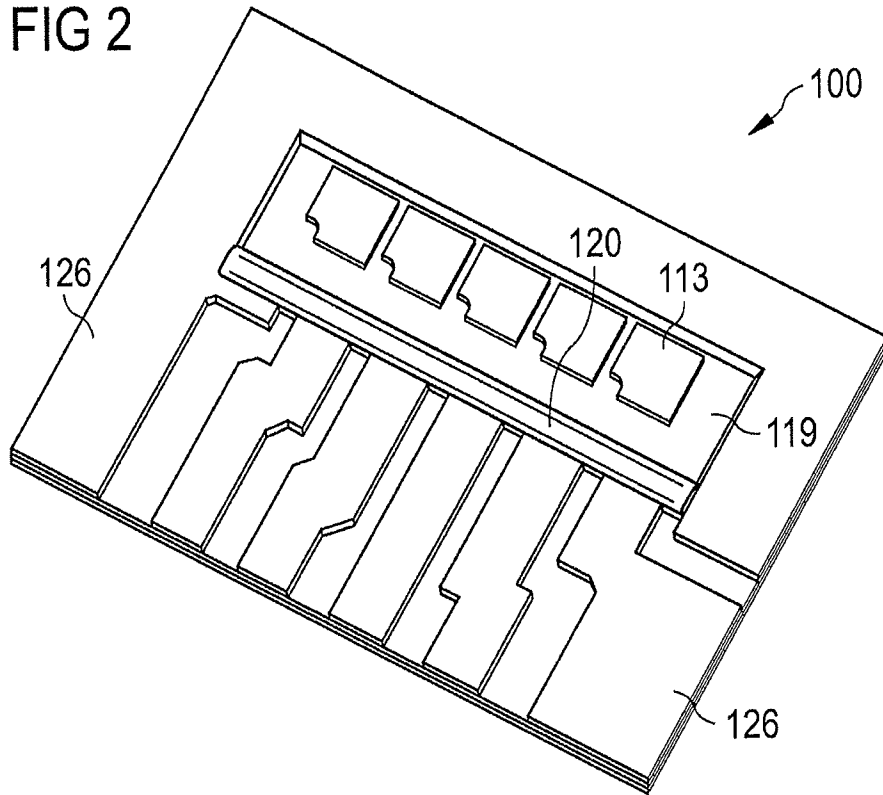


FIG 3

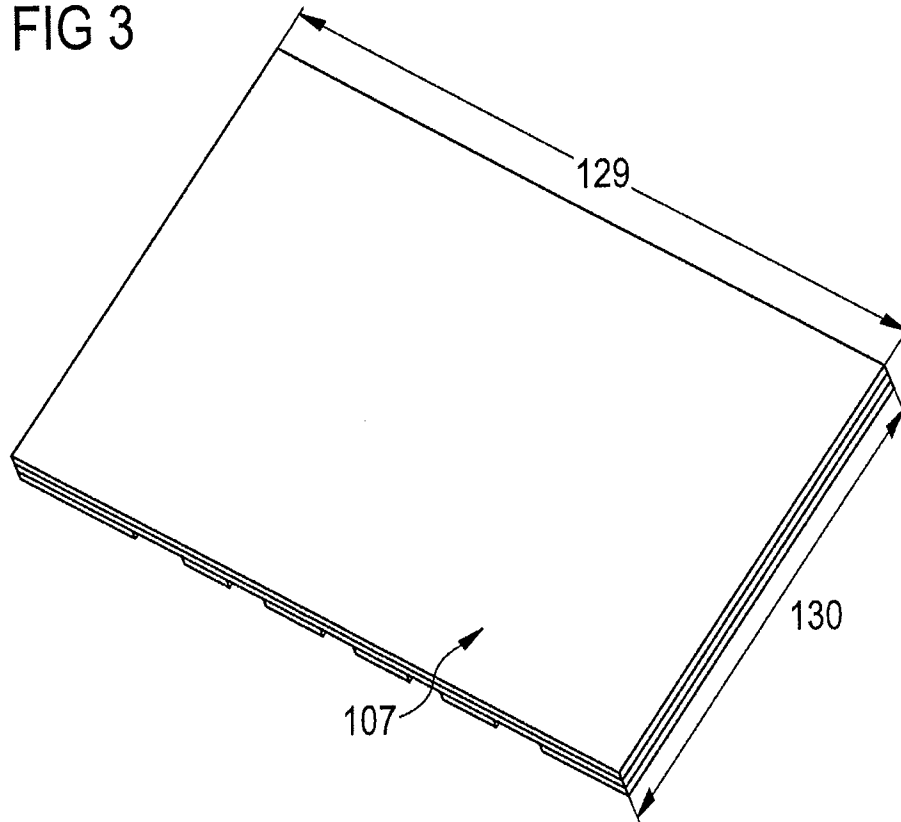


FIG 4

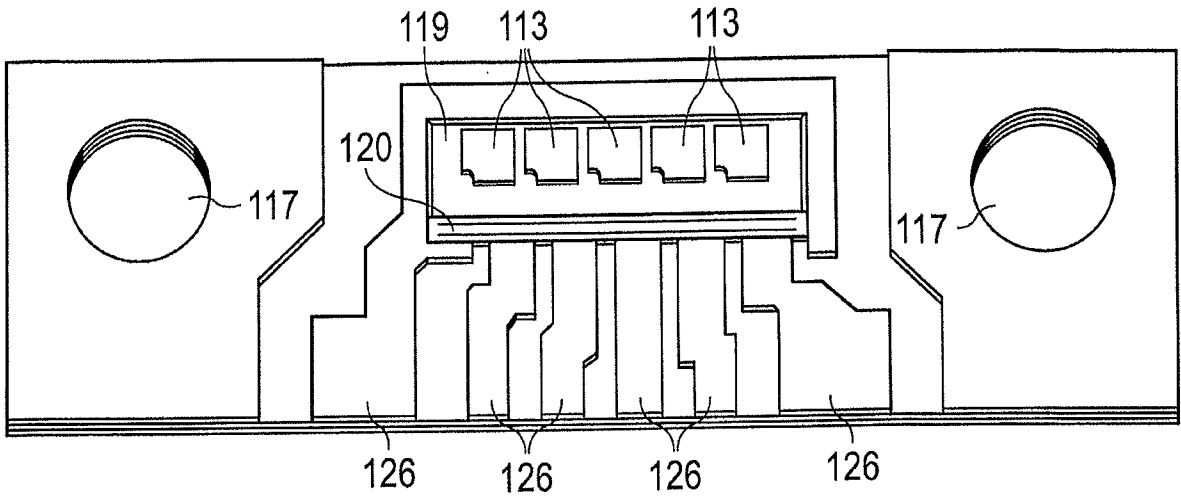


FIG 5

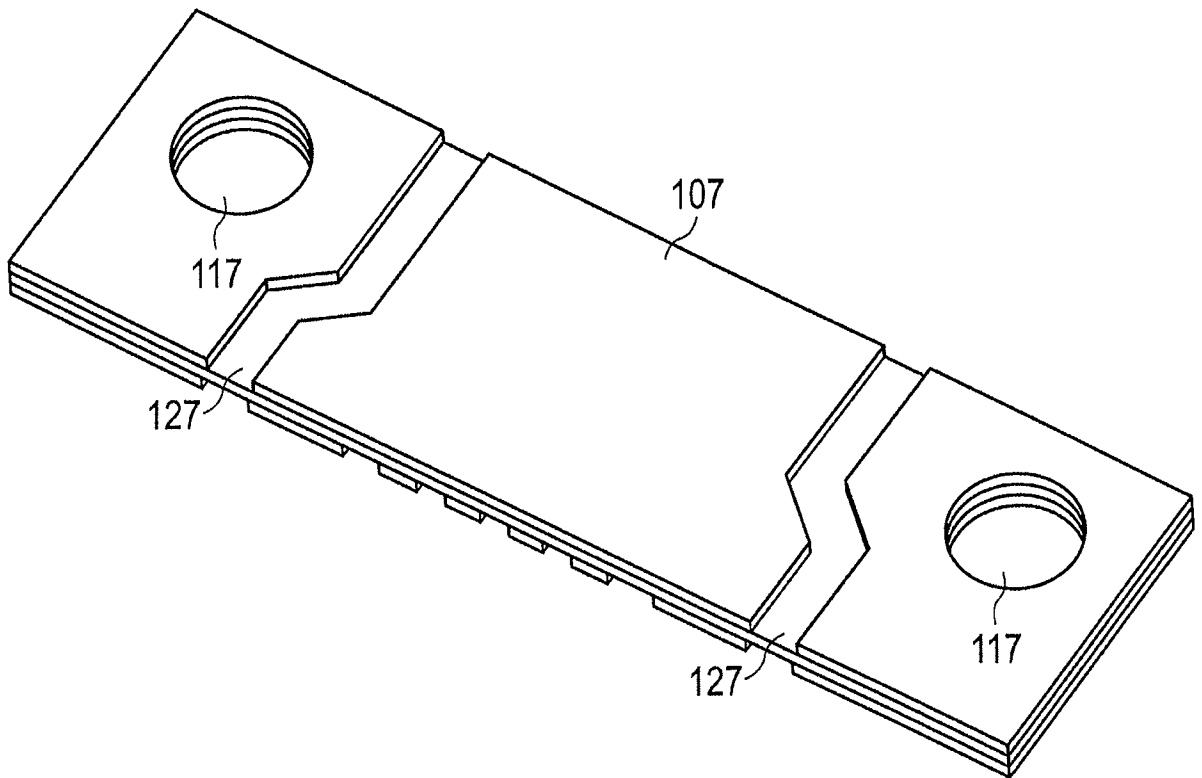


FIG 6

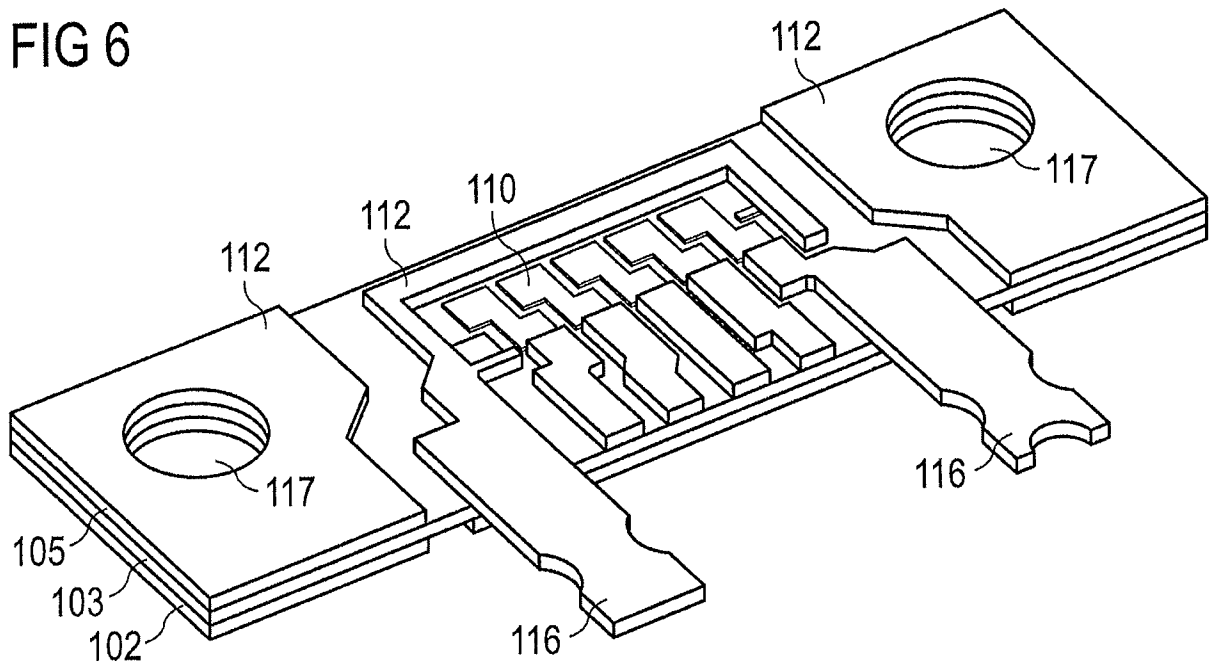


FIG 7

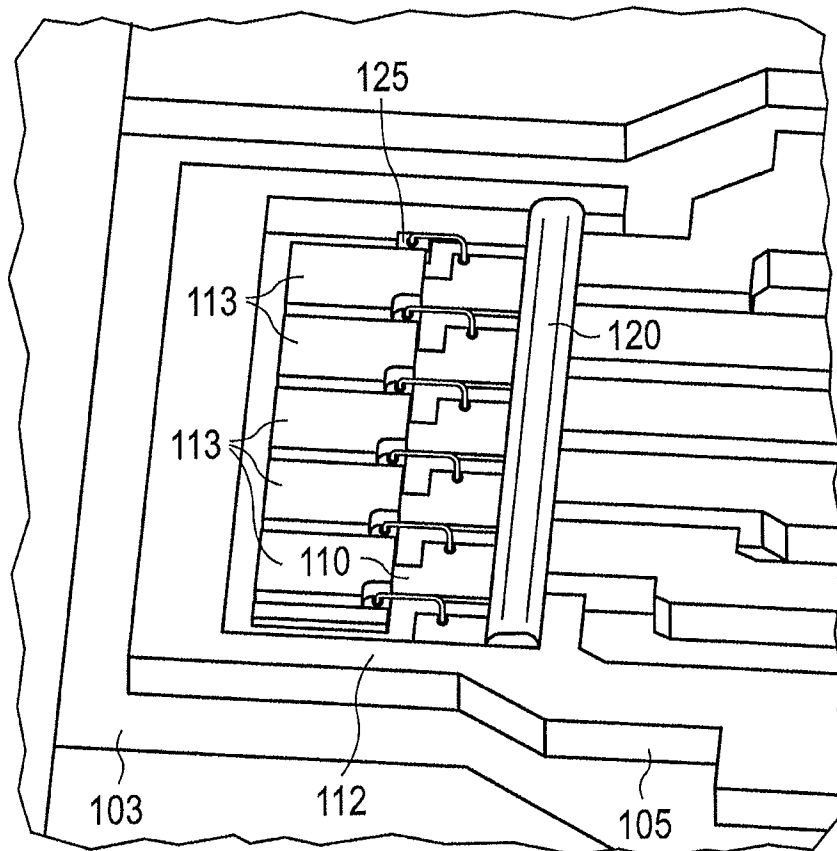


FIG 8

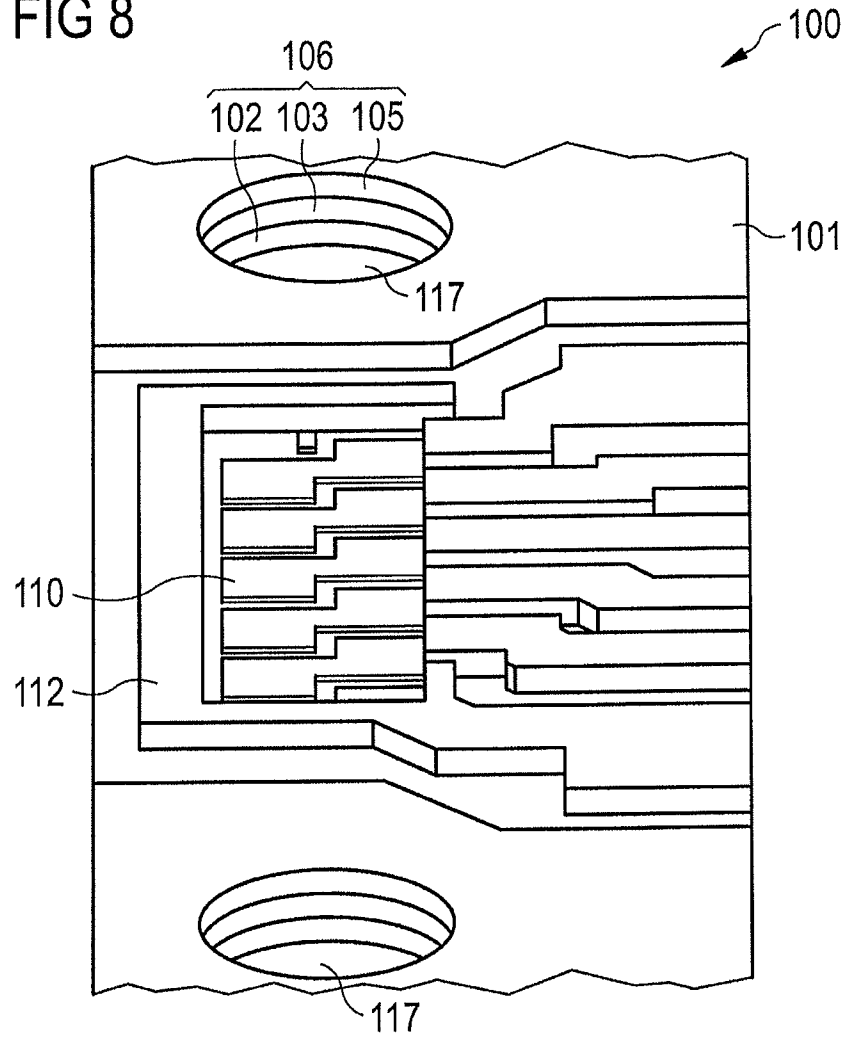


FIG 9

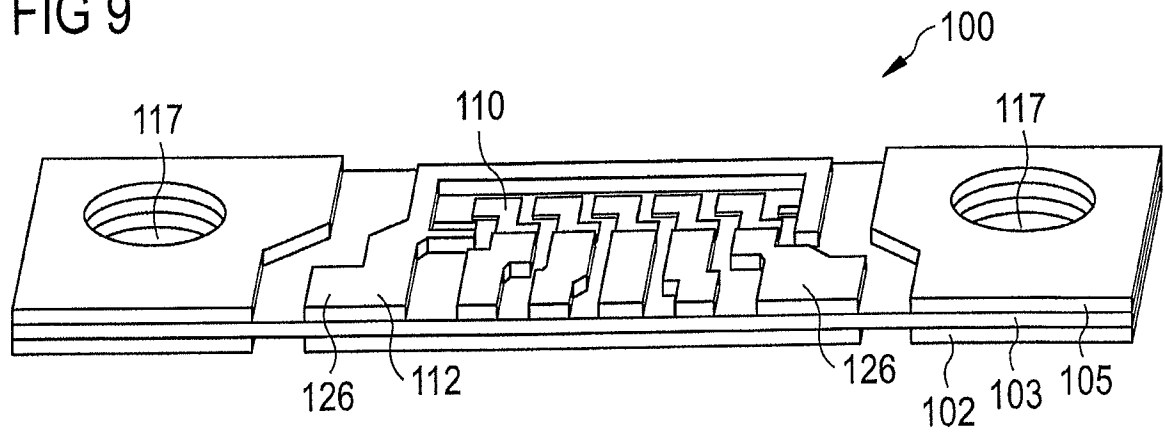


FIG 10

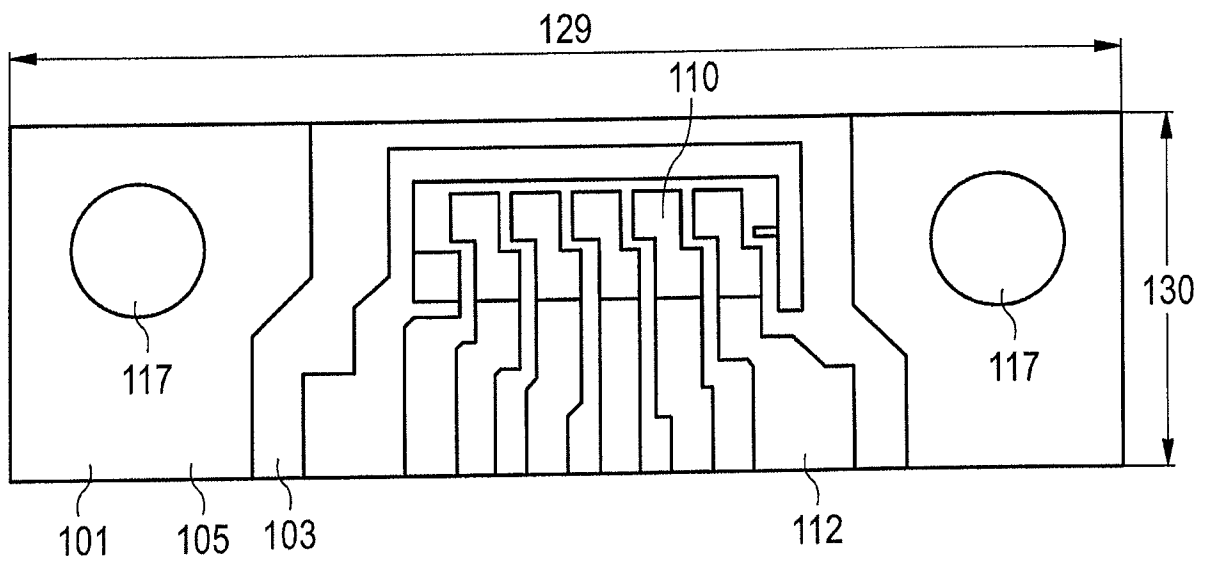


FIG 11

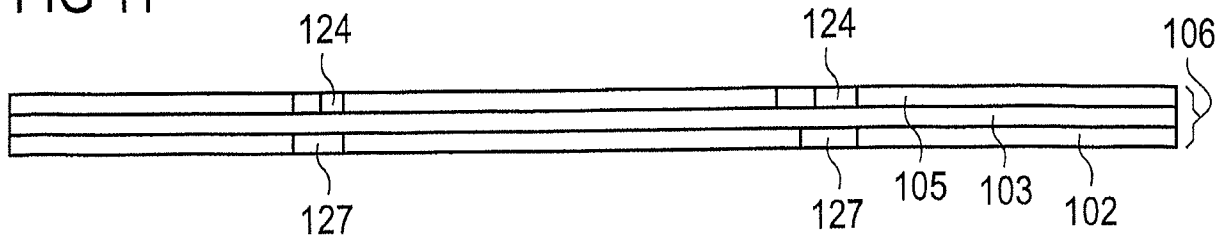


FIG 12

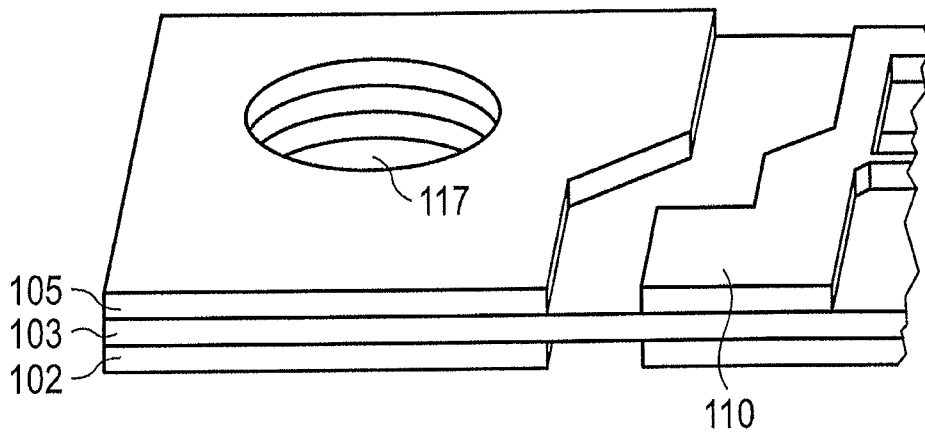


FIG 13A

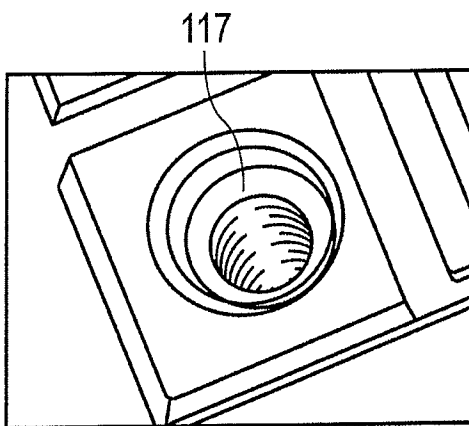


FIG 13B

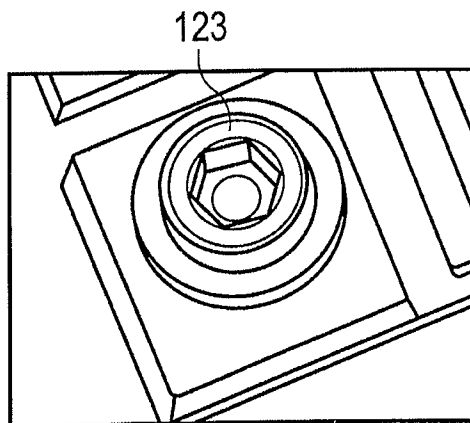


FIG 14A

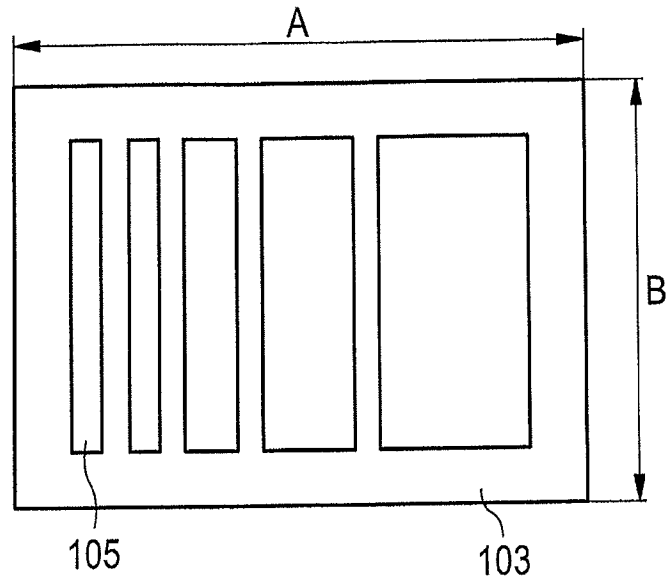


FIG 14B

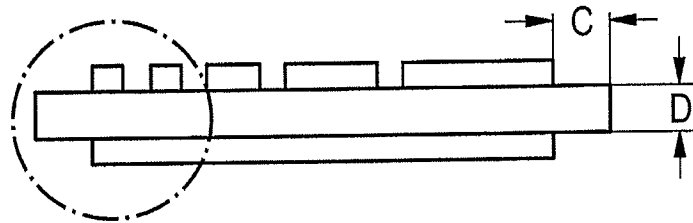


FIG 14C

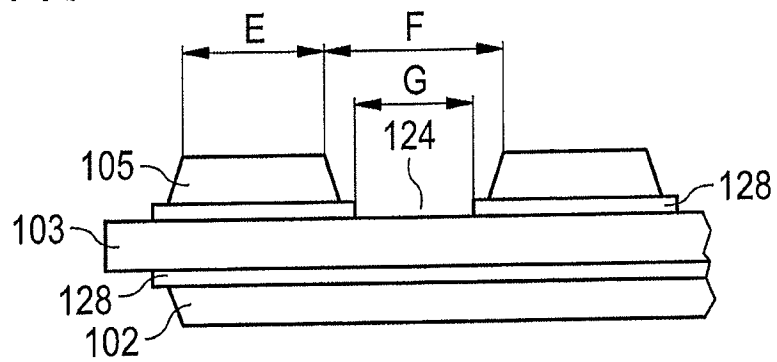


FIG 15A

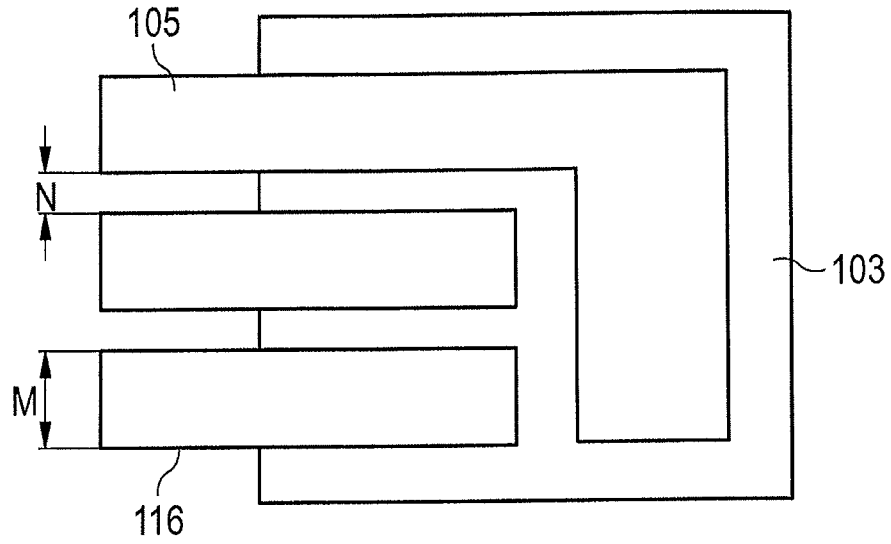
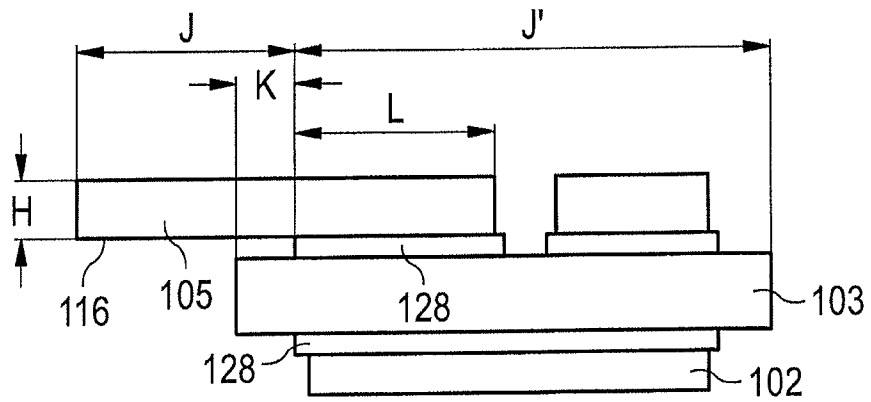


FIG 15B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/054369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
INV. H01L25/075 F21S8/10 H05K1/02 G03B21/20 F21V19/00				
ADD. H01L33/64 H01L33/54 H01L33/62				
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 F21S H05K G03B F21V				
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, WPI Data, COMPENDEX				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	EP 2 315 284 A2 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 27 April 2011 (2011-04-27) abstract; figures 6b, 14 paragraphs [0014], [0089] -----	1-15		
X	EP 2 346 307 A2 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 20 July 2011 (2011-07-20) abstract; figures 4, 6-8 paragraph [0040] -----	1-15		
A	DE 10 2010 044987 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 15 March 2012 (2012-03-15) abstract; figures 3a, 3b -----	1-15		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			"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
"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	Date of mailing of the international search report			
14 May 2014	03/06/2014			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Faderl, Ingo			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/054369

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/157583 A1 (NAKAJIMA TOSHIYUKI [JP]) 24 June 2010 (2010-06-24) abstract; figures 2b, 9 paragraph [0051] -----	1-15
A	US 2009/001490 A1 (BOGNER GEORG [DE] ET AL) 1 January 2009 (2009-01-01) abstract; figures 4, 11, 12 paragraphs [0067], [0074] - [0076] -----	1-15
A	US 2008/224608 A1 (KONISHI MASAHIRO [JP] ET AL) 18 September 2008 (2008-09-18) abstract; claim 11; figure 3 paragraphs [0017], [0056], [0076] -----	1
A	US 2008/023713 A1 (MAEDA MASAKATSU [JP] ET AL) 31 January 2008 (2008-01-31) abstract; figures 1, 2, 4 paragraphs [0062], [0131], [0132], [0161] -----	1
A	US 2002/164475 A1 (IMAMURA HISAYUKI [JP] ET AL) 7 November 2002 (2002-11-07) abstract; claim 15 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/054369

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2315284	A2	27-04-2011	EP 2315284 A2 27-04-2011 US 2011089805 A1 21-04-2011
EP 2346307	A2	20-07-2011	CN 102162632 A 24-08-2011 EP 2346307 A2 20-07-2011 JP 2011146353 A 28-07-2011 RU 2011101558 A 27-07-2012 US 2011175548 A1 21-07-2011
DE 102010044987	A1	15-03-2012	CN 103081147 A 01-05-2013 DE 102010044987 A1 15-03-2012 EP 2614539 A1 17-07-2013 US 2013228820 A1 05-09-2013 WO 2012032012 A1 15-03-2012
US 2010157583	A1	24-06-2010	JP 5342867 B2 13-11-2013 JP 2010147318 A 01-07-2010 US 2010157583 A1 24-06-2010
US 2009001490	A1	01-01-2009	CN 1989617 A 27-06-2007 DE 102004036157 A1 16-02-2006 EP 1771891 A2 11-04-2007 JP 2008507850 A 13-03-2008 KR 20070041589 A 18-04-2007 US 2009001490 A1 01-01-2009 WO 2006012842 A2 09-02-2006
US 2008224608	A1	18-09-2008	CN 101266968 A 17-09-2008 CN 102522397 A 27-06-2012 DE 102008011810 A1 09-10-2008 JP 4753904 B2 24-08-2011 JP 2008227412 A 25-09-2008 US 2008224608 A1 18-09-2008 US 2011044029 A1 24-02-2011 US 2013181250 A1 18-07-2013
US 2008023713	A1	31-01-2008	DE 112005002419 T5 16-08-2007 JP 4659421 B2 30-03-2011 JP 2006100688 A 13-04-2006 US 2008023713 A1 31-01-2008 WO 2006035913 A1 06-04-2006
US 2002164475	A1	07-11-2002	CN 1356292 A 03-07-2002 DE 10146227 A1 14-08-2002 KR 20020024534 A 30-03-2002 KR 20070103330 A 23-10-2007 US 2002164475 A1 07-11-2002 US 2005094381 A1 05-05-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2014/054369

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L25/075 F21S8/10 H05K1/02 G03B21/20 F21V19/00 ADD. H01L33/64 H01L33/54 H01L33/62		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L F21S H05K G03B F21V		
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, WPI Data, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 315 284 A2 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 27. April 2011 (2011-04-27) Zusammenfassung; Abbildungen 6b, 14 Absätze [0014], [0089] -----	1-15
X	EP 2 346 307 A2 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 20. Juli 2011 (2011-07-20) Zusammenfassung; Abbildungen 4, 6-8 Absatz [0040] -----	1-15
A	DE 10 2010 044987 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 15. März 2012 (2012-03-15) Zusammenfassung; Abbildungen 3a, 3b ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 14. Mai 2014		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 03/06/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Faderl, Ingo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2010/157583 A1 (NAKAJIMA TOSHIYUKI [JP]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) Zusammenfassung; Abbildungen 2b, 9 Absatz [0051] -----	1-15
A	US 2009/001490 A1 (BOGNER GEORG [DE] ET AL) 1. Januar 2009 (2009-01-01) Zusammenfassung; Abbildungen 4, 11, 12 Absätze [0067], [0074] - [0076] -----	1-15
A	US 2008/224608 A1 (KONISHI MASAHIRO [JP] ET AL) 18. September 2008 (2008-09-18) Zusammenfassung; Anspruch 11; Abbildung 3 Absätze [0017], [0056], [0076] -----	1
A	US 2008/023713 A1 (MAEDA MASAKATSU [JP] ET AL) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 4 Absätze [0062], [0131], [0132], [0161] -----	1
A	US 2002/164475 A1 (IMAMURA HISAYUKI [JP] ET AL) 7. November 2002 (2002-11-07) Zusammenfassung; Anspruch 15 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/054369

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2315284 A2	27-04-2011	EP 2315284 A2	27-04-2011
		US 2011089805 A1	21-04-2011

EP 2346307 A2	20-07-2011	CN 102162632 A	24-08-2011
		EP 2346307 A2	20-07-2011
		JP 2011146353 A	28-07-2011
		RU 2011101558 A	27-07-2012
		US 2011175548 A1	21-07-2011

DE 102010044987 A1	15-03-2012	CN 103081147 A	01-05-2013
		DE 102010044987 A1	15-03-2012
		EP 2614539 A1	17-07-2013
		US 2013228820 A1	05-09-2013
		WO 2012032012 A1	15-03-2012

US 2010157583 A1	24-06-2010	JP 5342867 B2	13-11-2013
		JP 2010147318 A	01-07-2010
		US 2010157583 A1	24-06-2010

US 2009001490 A1	01-01-2009	CN 1989617 A	27-06-2007
		DE 102004036157 A1	16-02-2006
		EP 1771891 A2	11-04-2007
		JP 2008507850 A	13-03-2008
		KR 20070041589 A	18-04-2007
		US 2009001490 A1	01-01-2009
		WO 2006012842 A2	09-02-2006

US 2008224608 A1	18-09-2008	CN 101266968 A	17-09-2008
		CN 102522397 A	27-06-2012
		DE 102008011810 A1	09-10-2008
		JP 4753904 B2	24-08-2011
		JP 2008227412 A	25-09-2008
		US 2008224608 A1	18-09-2008
		US 2011044029 A1	24-02-2011
		US 2013181250 A1	18-07-2013

US 2008023713 A1	31-01-2008	DE 112005002419 T5	16-08-2007
		JP 4659421 B2	30-03-2011
		JP 2006100688 A	13-04-2006
		US 2008023713 A1	31-01-2008
		WO 2006035913 A1	06-04-2006

US 2002164475 A1	07-11-2002	CN 1356292 A	03-07-2002
		DE 10146227 A1	14-08-2002
		KR 20020024534 A	30-03-2002
		KR 20070103330 A	23-10-2007
		US 2002164475 A1	07-11-2002
		US 2005094381 A1	05-05-2005
