

(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
7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/116858 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/48 (2010.01) *H05K 1/18* (2006.01)
H01L 33/62 (2010.01) *H05K 3/34* (2006.01)
H01L 33/38 (2010.01) *H05K 1/11* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/050982

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Januar 2012 (23.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 012 924.3 3. März 2011 (03.03.2011) 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): **HERRMANN,
Siegfried** [DE/DE]; Hauptstrasse 24, 94362 Neukirchen
(DE). **ILLEK, Stefan** [AT/DE]; Bayerwaldstrasse 45,
93093 Donaustauf (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;**
Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

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

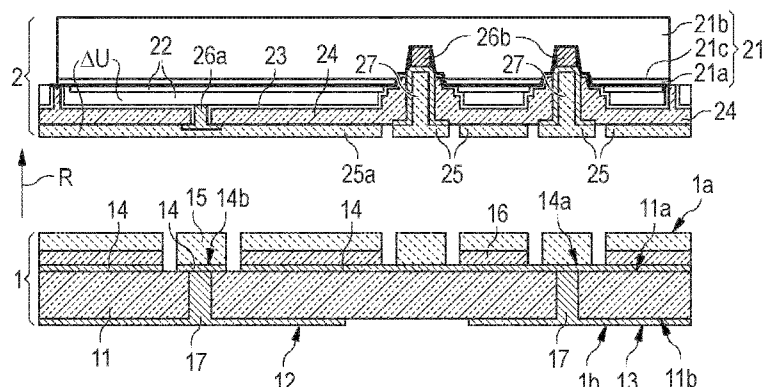
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CARRIER FOR AN OPTOELECTRONIC STRUCTURE AND OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIP
COMPRISING SUCH A CARRIER

(54) Bezeichnung : TRÄGER FÜR EINE OPTOELEKTRONISCHE STRUKTUR UND OPTOELEKTRONISCHER
HALBLEITERCHIP MIT SOLCH EINEM TRÄGER

FIG 2A



(57) Abstract: A carrier (1) for an optoelectronic structure (2) is specified, wherein in places an electrically insulating passivation material (16) is arranged between an electrically conductive layer (14) of the carrier (1) and a carrier-side connecting means layer (15). Furthermore, an optoelectronic semiconductor chip comprising such a carrier and an optoelectronic structure (2) is specified, said structure being electrically conductively and mechanically connected to the carrier (1) by means of the carrier-side connecting means layer (15).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Träger (1) für eine optoelektronische Struktur (2) angegeben, bei dem stellenweise ein elektrisch isolierendes Passivierungsmaterial

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(16) zwischen einer elektrisch leitenden Schicht (14) des Trägers (1) und einer trägerseitigen Verbindungsmittelschicht (15) angeordnet ist. Darüber hinaus wird ein optoelektronischer Halbleiterchip mit solch einem Träger sowie einer optoelektronischen Struktur (2) angegeben, die mittels der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht (15) elektrisch leitend und mechanisch mit dem Träger (1) verbunden ist.

Beschreibung

Träger für eine optoelektronische Struktur und
optoelektronischer Halbleiterchip mit solch einem Träger

5

Es wird ein Träger für eine optoelektronische Struktur
angegeben. Darüber hinaus wird ein optoelektronischer
Halbleiterchip mit solch einem Träger angegeben.

- 10 Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, einen Träger für eine
optoelektronische Struktur anzugeben, der einen besonders
stabilen optoelektronischen Halbleiterchip ermöglicht.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers eignet sich
15 der Träger als Träger für eine optoelektronische Struktur.
Bei der optoelektronischen Struktur kann es sich
beispielsweise um eine Struktur handeln, welche eine
Halbleiterschichtenfolge umfasst. Die
Halbleiterschichtenfolge umfasst vorzugsweise zumindest einen
20 aktiven Bereich, der im Betrieb der optoelektronischen
Struktur zur Erzeugung und/oder Detektion von
elektromagnetischer Strahlung geeignet ist. Der Träger und
die optoelektronische Struktur können zusammen einen
optoelektronischen Halbleiterchip bilden, bei dem es sich
25 dann beispielsweise um einen Leuchtdiodenchip oder um einen
Fotodiodenchip handeln kann.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers umfasst der
Träger einen elektrisch isolierenden Grundkörper. Der
30 elektrisch isolierende Grundkörper bildet die mechanisch
tragende Komponente des Trägers. Beispielsweise ist der
elektrisch isolierende Grundkörper nach Art einer Scheibe
ausgebildet, das heißt seine Erstreckung in lateraler

Richtung ist größer als seine Dicke in der dazu senkrechten vertikalen Richtung. Der elektrisch isolierende Grundkörper ist mit einem elektrisch isolierenden Material oder mit elektrisch isolierenden Materialien gebildet. Beispielsweise
5 kann der elektrisch isolierende Grundkörper eines der folgenden Materialien enthalten oder aus einem der folgenden Materialien bestehen: Silizium, insbesondere undotiertes Silizium, keramische Materialien, insbesondere keramische Materialien wie Aluminiumnitrid, Aluminiumoxid.

10

Prinzipiell ist auch die Verwendung eines nicht elektrisch isolierenden Grundkörpers möglich. In diesem Fall wird durch geeignete Isolationsschichten der Metallisierungen (inklusive von Durchkontaktierungen) gegen den Grundkörper für eine
15 korrekte elektrische Funktion gesorgt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers umfasst der Träger zumindest eine n-seitige Anschlussstelle an einer Unterseite des Grundkörpers. Über die n-seitige
20 Anschlussstelle kann ein elektrischer Strom in eine am Träger befestigte optoelektronische Struktur eingeprägt werden. Bei der n-seitigen Anschlussstelle handelt es sich dann beispielsweise um die Kathode eines optoelektronischen Halbleiterchips mit diesem Träger.

25

Die n-seitige Anschlussstelle kann beispielsweise als Metallisierung, also beispielsweise als Metallschicht, an der Unterseite des Grundkörpers ausgebildet sein.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers weist der Träger eine p-seitige Anschlussstelle auf, die an der Unterseite des Grundkörpers angeordnet ist. Bei der p-seitigen Anschlussstelle kann es sich beispielsweise um die

Anode eines optoelektronischen Halbleiterchips handeln, der den Träger aufweist. Die p-seitige Anschlussstelle kann wie die n-seitige Anschlussstelle als Metallisierung an der Unterseite des Grundkörpers ausgebildet sein und ist von der

5 n-seitigen Anschlussstelle elektrisch isoliert.

Beispielsweise eignet sich der Träger auf diese Weise zur Oberflächenmontage, indem die n-seitigen Anschlussstellen und die p-seitigen Anschlussstellen des Trägers beispielsweise mit den Kontaktstellen einer Leiterplatte verbunden werden,

10 auf der der Träger angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers umfasst der Träger eine strukturierte elektrisch leitende Schicht an der der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite des Grundkörpers.

15 Die strukturierte elektrisch leitende Schicht ist vorzugsweise mit den p-seitigen Anschlusstellen und den n-seitigen Anschlussstellen des Trägers elektrisch leitend verbunden. Über die strukturierte elektrisch leitende Schicht wird der durch die Anschlussstellen eingeprägte Strom entlang

20 der Oberseite des Trägers verteilt beziehungsweise an die gewünschten Stellen geleitet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers umfasst der Träger eine strukturierte und elektrisch leitende

25 trägerseitige Verbindungsmittelschicht an der dem Grundkörper abgewandten Seite der strukturierten elektrisch leitenden Schicht. Bei der Verbindungsmittelschicht handelt es sich beispielsweise um eine Lotschicht oder um eine Schicht aus leitfähigem Klebstoff. Die trägerseitige

30 Verbindungsmittelschicht ist an der dem Grundkörper abgewandten Seite der strukturierten elektrisch leitenden Schicht angeordnet und ist stellenweise direkt und stellenweise lediglich mittelbar mit dieser verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers ist die strukturierte elektrisch leitende Schicht in einem ersten Bereich elektrisch leitend mit der n-seitigen Anschlussstelle verbunden und in einem zweiten Bereich elektrisch leitend mit der p-seitigen Anschlussstelle verbunden, wobei der erste Bereich und der zweite Bereich elektrisch voneinander isoliert sind. Mit anderen Worten weist die strukturierte elektrisch leitende Schicht an der Oberseite des Grundkörpers zumindest zwei Bereiche auf, die mit ungleichnamigen Anschlussstellen des Trägers verbunden sind. Umfasst der Träger mehrere n-seitige Anschlussstellen, sind vorzugsweise alle n-seitigen Anschlussstellen mit einem ersten Bereich verbunden. Umfasst der Träger mehrere p-seitige Anschlussstellen für eine einzige optoelektronische Struktur, sind vorzugsweise alle p-seitigen Anschlussstellen mit einem zweiten Bereich verbunden.

Dabei ist es möglich, dass der Träger mehrere erste Bereiche und mehrere zweite Bereiche oder genau einen ersten Bereich und genau einen zweiten Bereich aufweist.

Ist der Träger beispielsweise dafür vorgesehen, zwei oder mehr optoelektronische Strukturen zu tragen, so kann er eine der Anzahl der optoelektronischen Strukturen entsprechende Anzahl von n-seitigen Anschlussstellen, von p-seitigen Anschlussstellen, von ersten Bereichen der strukturierten und elektrisch leitenden Schicht und von zweiten Bereichen der strukturierten und elektrisch leitenden Schicht umfassen. Die ersten und zweiten Bereiche der strukturierten elektrisch leitenden Schicht leiten und verteilen den Strom von den ungleichnamigen Anschlussstellen des Trägers also in vorgegebbarer Weise an der Oberseite des Grundkörpers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers steht die trägerseitige Verbindungsmittelschicht stellenweise in direktem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht und
5 stellenweise ist ein elektrisch isolierendes Passivierungsmaterial zwischen der elektrisch leitenden Schicht und der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht angeordnet. Das heißt, es gibt Bereiche, in denen die trägerseitige Verbindungsmittelschicht elektrisch leitend mit
10 der elektrisch leitenden Schicht verbunden ist und es gibt Bereiche, in denen die trägerseitige Verbindungsmittelschicht lediglich mechanisch mit der elektrisch leitenden Schicht verbunden ist, wobei die mechanische Verbindung vom elektrisch isolierenden Passivierungsmaterial vermittelt
15 wird. Dadurch ist es insbesondere möglich, dass das Passivierungsmaterial an der dem Trägerkörper abgewandten Seite der elektrisch leitenden Schicht und an der dem Träger zugewandten Seite der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht angeordnet ist, also insbesondere direkt zwischen diesen
20 beiden Schichten verläuft.

Die strukturierte elektrisch leitende Verbindungsmittelschicht gliedert sich dadurch in Bereiche, die in direktem elektrischen Kontakt mit einer der
25 Anschlussstellen des Trägers stehen, und in Bereiche, die von den Anschlussstellen – zumindest im Hinblick auf die Verbindung über die strukturierte elektrisch leitende Schicht – elektrisch isoliert sind. Dabei ist es insbesondere möglich, dass der Träger im Rahmen der Herstellungstoleranz
30 eine gleichmäßige Dicke aufweist. Das kann beispielsweise dadurch erreicht sein, dass das strukturierte Verbindungsmaterial dort, wo kein Passivierungsmaterial zwischen dem Verbindungsmaterial und der elektrisch leitenden

Schicht angeordnet ist, derart dick ausgebildet ist, dass es eine gleiche Dicke aufweist wie der Schichtstapel aus Passivierungsmaterial und auf dem Passivierungsmaterial angeordnetem Verbindungsmaterial.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers umfasst der Träger für eine optoelektronische Struktur einen, insbesondere elektrisch isolierenden, Grundkörper, zumindest eine n-seitige Anschlussstelle an einer Unterseite des Grundkörpers, zumindest eine p-seitige Anschlussstelle an der Unterseite des Grundkörpers, eine strukturierte elektrisch leitende Schicht an der der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite des Grundkörpers und eine strukturierte und elektrisch leitende trägerseitige Verbindungsmittelschicht an der dem Grundkörper abgewandten Seite der strukturierten elektrisch leitenden Schicht. Dabei ist die strukturierte elektrisch leitende Schicht in einem ersten Bereich elektrisch leitend mit der n-seitigen Anschlussstelle verbunden, die strukturierte elektrisch leitende Schicht ist in einem zweiten Bereich elektrisch leitend mit der p-seitigen Anschlussstelle verbunden und der erste Bereich und der zweite Bereich der elektrisch leitenden Schicht sind elektrisch voneinander isoliert. Die trägerseitige Verbindungsmittelschicht steht stellenweise in direktem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht und stellenweise ist ein elektrisch isolierendes Passivierungsmaterial zwischen der elektrisch leitenden Schicht und der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht angeordnet.

Dem hier beschriebenen Träger liegt dabei unter anderem die Idee zugrunde, die Umverdrahtung, das heißt die elektrische Verbindung zwischen räumlich isolierten Kontaktstellen, beispielsweise der optoelektronischen Struktur, für die der

Träger bereitgestellt wird, nicht in der optoelektronischen Struktur, sondern am Träger selbst durchzuführen. Bei dem Träger kann es sich beispielsweise um einen Wafer, etwa einen Silizium-Wafer, handeln, der in der beschriebenen Weise

5 Anschlussstellen, strukturierte elektrisch leitende Schichten und strukturierte elektrisch leitende Verbindungsmittelschichten aufweist.

Der Trägerwafer kann mit einem Halbleiterwafer, der

10 beispielsweise eine Vielzahl von optoelektronischen Strukturen umfasst, über justiertes Bonden verbunden werden. Der Träger stellt auf diese Weise für die optoelektronischen Strukturen mechanischen Halt, elektrische Anschlüsse und die benötigte Verteilung des elektrischen Stroms zur Verfügung.

15 Der Trägerwafer mit der Vielzahl optoelektronischer Strukturen kann anschließend in einzelne optoelektronische Halbleiterchips vereinzelt werden, von denen jeder optoelektronische Halbleiterchip eine oder mehrere

20 optoelektronische Strukturen umfasst, die mit einem zugeordneten Träger mechanisch fest und elektrisch leitend verbunden sind.

Mit anderen Worten ist der hier beschriebene Träger für eine

25 Verbindungstechnik im Waferverbund geeignet und vorgesehen. Eine Vielzahl von optoelektronischen Strukturen kann noch im Waferverbund vorliegend auf den Träger aufgebracht und dort elektrisch angeschlossen werden.

30 Weiter wird mit dem hier beschriebenen Träger ein besonders stabiler Halbleiterchip ermöglicht. Stabil bezieht sich dabei sowohl auf elektrische Stabilität (trotz der in der optoelektronische Strukturen notwendigen hohen Strömen zum

Beispiel im Vergleich zu üblichen BGA (ball grid array)-
Anwendungen, wo nur kleine Schalt- bzw. Signalströme verteilt
werden) als auch auf mechanische Stabilität (trotz der extrem
dünnen Restdicke der optoelektronische Strukturen nach dem
5 Entfernen des Wachstumssubstrats).

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers ist das
Passivierungsmaterial stellenweise zwischen der elektrisch
leitenden Schicht und der trägerseitigen
10 Verbindungsmittelschicht angeordnet, wobei das
Passivierungsmaterial mit der elektrisch leitenden Schicht
und der Verbindungsmittelschicht in direktem Kontakt steht.
Das heißt, in den Bereichen, in denen Passivierungsmaterial
vorhanden ist, vermittelt das Passivierungsmaterial eine
15 mechanische Verbindung zwischen der trägerseitigen
Verbindungsmittelschicht und der elektrisch leitenden
Schicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers ist das
20 Passivierungsmaterial ausschließlich im ersten Bereich mit
der elektrisch leitenden Schicht in direktem Kontakt. Das
heißt, das Passivierungsmaterial ist vorzugsweise nur dort
angeordnet, wo die elektrisch leitende Schicht elektrisch
leitend mit der n-seitigen Anschlussstelle verbunden ist. Im
25 zweiten Bereich der strukturierten elektrisch leitenden
Schicht, also dort, wo die strukturierte elektrisch leitende
Schicht mit der p-seitigen Anschlussstelle elektrisch leitend
verbunden ist, befindet sich die trägerseitige
Verbindungsmittelschicht in direktem Kontakt mit der
30 elektrisch leitenden Schicht. Mit anderen Worten ist es
möglich, dass der zweite Bereich der elektrisch leitenden
Schicht frei vom Passivierungsmaterial ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zweite Bereich der strukturierten elektrisch leitenden Schicht frei von Passivierungsmaterial. Dort, wo die strukturierte elektrisch leitende Schicht mit der p-seitigen Anschlussstelle

5 elektrisch leitend verbunden ist, befindet sich die trägerseitige Verbindungsmittelschicht in direktem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht. Das Passivierungsmaterial ist ausschließlich im ersten Bereich angeordnet und nur dort im direkten Kontakt mit der

10 elektrisch leitenden Schicht, wo keine leitfähige Verbindung der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht mit der strukturierten elektrisch leitfähigen Schicht erwünscht wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Trägers sind die

15 Anschlussstellen des Trägers mittels jeweils wenigstens einer Durchkontaktierung mit der elektrisch leitenden Schicht elektrisch leitend verbunden, wobei sich die Durchkontaktierungen durch den Grundkörper hindurch von der Unterseite zur Oberseite des Grundkörpers erstrecken. Die

20 Durchkontaktierungen sorgen also für den elektrisch leitenden Kontakt der Anschlussstellen mit den zugeordneten Bereichen der elektrisch leitenden Schicht. Beispielsweise sind die Durchkontaktierungen durch Metallisierungen von Löchern im Grundkörper ausgebildet, welche den Grundkörper von seiner

25 Oberseite zu seiner Unterseite vollständig durchdringen. Diese Löcher können dabei auch vollständig mit elektrisch leitendem Material, beispielsweise Metall, gefüllt sein. Beispielsweise sind die Durchkontaktierungen mit dem gleichen Material wie die Anschlussstellen gebildet. Das heißt, eine

30 Durchkontaktierung kann mit der ihr zugeordneten Anschlussstelle einstückig ausgeführt sein. An der Oberseite des Grundkörpers befinden sich die Durchkontaktierungen mit den zugeordneten Bereichen der elektrisch leitenden Schicht

in direktem Kontakt. Die elektrisch leitende Schicht kann dabei ebenfalls aus dem gleichen Material wie die Durchkontaktierungen und die Anschlussstellen gebildet sein, sodass ein Bereich der elektrisch leitenden Schicht mit den
5 zugeordneten Durchkontaktierungen und Anschlussstellen einstückig ausgebildet sein kann.

Es wird darüber hinaus ein optoelektronischer Halbleiterchip angegeben. Der optoelektronische Halbleiterchip umfasst einen
10 Träger, wie er hier beschrieben ist. Das heißt, sämtliche für den Träger offenbarten Merkmale sind auch für den optoelektronischen Halbleiterchip offenbart und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterchips ist der Träger mit einer optoelektronischen Struktur mittels der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht elektrisch leitend und mechanisch verbunden. Das heißt, der
15 optoelektronische Halbleiterchip umfasst eine optoelektronische Struktur, die mittels der trägerseitigen Verbindungsschicht elektrisch leitend und mechanisch mit dem
20 Träger verbunden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterchips umfasst die optoelektronische Struktur die
25 folgenden Komponenten: Die optoelektronische Struktur umfasst eine Halbleiterschichtenfolge, die beispielsweise epitaktisch hergestellt sein kann. Die Halbleiterschichtenfolge kann beispielsweise auf einem III-V-Verbindungs-Halbleitermaterial basieren. Die Halbleiterschichtenfolge umfasst einen aktiven
30 Bereich, der im Betrieb der Halbleiterschichtenfolge zur Erzeugung oder Detektion von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist. Ferner umfasst die Halbleiterschichtenfolge eine p-Seite, die beispielsweise mit einem p-dotierten

Halbleitermaterial gebildet ist, und eine n-Seite, die beispielsweise mit einem n-dotierten Halbleitermaterial gebildet ist. Der aktive Bereich ist dann zwischen der p-Seite und der n-Seite angeordnet.

5

Die optoelektronische Struktur umfasst ferner eine Spiegelschicht, die zur Reflexion von im aktiven Bereich erzeugter elektromagnetischer Strahlung oder vom im aktiven Bereich zu detektierender elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist. Die Spiegelschicht ist dabei mit der p-Seite der Halbleiterschichtenfolge elektrisch leitend verbunden. Die Spiegelschicht ist beispielsweise an der p-Seite der Halbleiterschichtenfolge an dieser angebracht und mechanisch mit dieser verbunden. Elektrischer Strom zum Betreiben des aktiven Bereichs kann dabei auch über die Spiegelschicht in die p-Seite der Halbleiterschichtenfolge eingepreßt werden, falls die Spiegelschicht elektrisch leitend ausgebildet ist. Beispielsweise enthält die Spiegelschicht ein reflektierendes Material wie Gold oder Silber.

20

Die optoelektronische Struktur umfasst weiter zumindest eine strukturseitige Durchkontaktierung, welche die n-Seite der Halbleiterschichtenfolge elektrisch leitend kontaktiert und sich von der p-Seite durch den aktiven Bereich hindurch bis zur n-Seite erstreckt. Das heißt, eine Kontaktierung der aktiven Struktur kann von der Seite erfolgen, an der die p-Seite der Halbleiterschichtenfolge angeordnet ist. Eine Stromverteilung erfolgt nicht oberhalb des aktiven Bereichs, beispielsweise auf der der p-Seite abgewandten Außenfläche der n-Seite der Halbleiterschichtenfolge. Vielmehr erfolgt eine Stromverteilung vorliegend bereits am Träger. Der Träger und die optoelektronische Struktur sind derart miteinander

30

verbunden, dass die n-Seite der Halbleiterschichtenfolge dem Träger abgewandt liegt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterchips umfasst der Halbleiterchip eine strukturierte und elektrisch leitende strukturseitige Verbindungsmittelschicht, die im direkten Kontakt mit der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht steht, wobei die beiden Verbindungsmittelschichten mechanisch fest miteinander verbunden sind. Beispielsweise handelt es sich bei den Verbindungsmittelschichten um Lotschichten oder um Schichten aus leitfähigem Klebstoff. Die strukturseitige Verbindungsmittelschicht ist dabei beispielsweise zumindest stellenweise durch eine oder mehrere strukturseitige Passivierungsschichten von der Halbleiterschichtenfolge elektrisch isoliert. Die strukturseitige Verbindungsmittelschicht ist dabei zwischen der Halbleiterschichtenfolge und dem Träger angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterchips weist die strukturseitige Verbindungsmittelschicht zumindest einen p-Bereich auf, der elektrisch leitend mit der p-seitigen Anschlussstelle des Trägers verbunden ist, und zumindest einen n-Bereich, der elektrisch leitend mit der n-seitigen Anschlussstelle verbunden ist, wobei in einer Richtung parallel zur Haupterstreckungsebene des aktiven Bereichs die n-Bereiche der strukturseitigen Verbindungsmittelschicht und die Spiegelschicht nicht oder nur kaum miteinander überlappen. „Kaum überlappen“ bedeutet, dass höchstens 10 % der Fläche der Spiegelschicht mit den n-Bereichen der strukturseitigen Verbindungsmittelschicht überlappen. Ferner überlappen die n-Bereiche der strukturseitigen Verbindungsmittelschicht und

die Spiegelschicht auch in Richtung senkrecht zur Haupterstreckungsebene des aktiven Bereichs nicht. Diese Komponenten sind also vertikal und lateral versetzt zueinander angeordnet.

5

Dem optoelektronischen Halbleiterchip liegt dabei unter anderem die Erkenntnis zugrunde, dass ein Potenzialunterschied zwischen der p-leitenden Spiegelschicht und den n-Bereichen der strukturseitigen

10 Verbindungsmittelschicht zu ungewollten Diffusionsprozessen von beispielsweise Material der Spiegelschicht im optoelektronischen Halbleiterchip führen kann. Mit dem hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchip ist es jedoch möglich, dass Spiegelschicht und n-Bereiche der
15 strukturseitigen Verbindungsmittelschicht nicht miteinander überlappen. Eine Passivierungsschicht zwischen der Verbindungsmittelschicht und der Spiegelschicht kann daher besonders dünn ausgeführt werden, da die Beanspruchung der Passivierungsschicht aufgrund der Potenzialdifferenz
20 lediglich gering ist.

Ein weiteres Problem sind elektrische Feldstärke-Spitzen, die zu elektrischen Durchbrüchen der Passivierungsschicht führen können. Diese werden bei vorhandener Topographie bzw.

25 schlechter Überformung dieser Topographie mit der Passivierung noch verstärkt. Auch dies wird beim hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchip vermieden.

Im Folgenden werden der hier beschriebene Träger und der hier
30 beschriebene optoelektronische Halbleiterchip anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung einen Träger 1 für eine optoelektronische Struktur 2 gemäß einer alternativen Ausführungsform.

- 5 Die Figuren 2A und 2B zeigen in schematischen Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Trägers sowie eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips.
- 10 Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente
- 15 zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

- Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung einen Träger 1, wie er alternativ zum hier beschriebenen
- 20 Träger ausgebildet werden könnte. Der Träger 1 umfasst einen Grundkörper 11, der beispielsweise mit einem elektrisch isolierendem Material wie undotiertem Silizium oder einem keramischen Material gebildet ist. Ferner ist es möglich, dass der Grundkörper 11 mit einem elektrisch leitenden oder
- 25 halbleitenden Material gebildet ist. Der Grundkörper umfasst in diesem Fall gegebenenfalls geeignete elektrisch isolierende Beschichtungen.

- An der Unterseite 1b des Trägers ist auf die Unterseite 11b
- 30 des Grundkörpers 1 eine p-seitige Anschlussstelle 12 aufgebracht. Die p-seitige Anschlussstelle ist mittels der Durchkontaktierung 17 mit einem Bereich einer strukturierten trägerseitigen Verbindungsmittelschicht 15 elektrisch leitend

verbunden. Ferner ist an der Unterseite 11b des Grundkörpers eine n-seitige Anschlussstelle 13 aufgebracht, die mittels der Durchkontaktierung 17 elektrisch leitend mit einem weiteren Bereich der strukturierten trägerseitigen

5 Verbindungsmittelschicht 15 verbunden ist. Beim Träger gemäß Figur 1 weist die Verbindungsmittelschicht 15 lediglich Bereiche auf, die mit einer der beiden Anschlussstellen elektrisch leitend verbunden sind. Elektrisch isolierte Bereiche weist die Verbindungsmittelschicht 15 nicht auf.

10 Eine Verdrahtung, das heißt eine elektrisch leitende, insbesondere metallische Verbindung räumlich isolierter Kontaktstellen muss daher innerhalb der optoelektronischen Struktur 2 erfolgen. Dies ist dort über die strukturierte elektrisch leitende Schicht 114 erreicht. Damit eine solche
15 strukturierte elektrisch leitende Schicht 114 an der dem Träger 1 zugewandten Unterseite der optoelektronischen Struktur aufgebracht werden kann, ist eine relativ dicke Passivierungsschicht 24 notwendig. Nachteilig kann sich dabei ergeben, dass zwischen der Spiegelschicht 22 und einem Teil
20 der strukturierten elektrisch leitenden Schicht 114 ein Potenzialunterschied ΔU ausgebildet ist, der $\neq 0$ ist. Dieser Potenzialunterschied führt zu einer elektrischen Belastung der Passivierungsschichten 23, 24 und kann ungewünschte Diffusionsprozesse im Halbleiterchip antreiben.

25

In Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Trägers 1 mit einer hier beschriebenen optoelektronischen Struktur 2 näher beschrieben. Der Träger 1 und die
30 optoelektronische Struktur 2 bilden gemeinsam ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips.

Die Figur 2B zeigt eine schematische Aufsicht auf eine strukturierte elektrisch leitende Schicht 14 an der Oberseite 11a des Grundkörpers 11 des Trägers 1.

5 Vorliegend umfasst der Träger 1 einen Grundkörper 11, der elektrisch isolierend ausgebildet ist. Der Grundkörper 11 besteht beispielsweise aus einem elektrisch isolierenden Material und kann dazu Silizium und/oder ein keramisches Material enthalten.

10

An der Unterseite 11b des Grundkörpers 1 sind die p-seitige Anschlussstelle 12 und die n-seitige Anschlussstelle 13 angeordnet. Die Anschlussstellen 12, 13 sind jeweils über eine Durchkontaktierung 17 mit der strukturierten leitenden Schicht 14 an der Oberseite des Trägers elektrisch leitend verbunden. Die strukturierte elektrisch leitende Schicht 14 gliedert sich dabei in einen ersten Bereich 14a, der mit der n-seitigen Anschlussstelle 13 elektrisch leitend verbunden ist, und in den zweiten Bereich 14b, der mit der p-seitigen Anschlussstelle 12 elektrisch leitend verbunden ist. In der Draufsicht der Figur 2B ist zu erkennen, dass der zweite Bereich 14b beispielsweise vom ersten Bereich 14a umschlossen sein kann. Die Anschlussstellen und die strukturierte elektrisch leitende Schicht 14 enthalten vorzugsweise ein gut elektrisch leitendes Metall wie etwa Gold.

Die strukturierte elektrisch leitende Schicht 14 verteilt also den durch die Anschlussstellen 12, 13 eingeprägten Strom an der Oberseite 11a des Grundkörpers.

30

An der dem Grundkörper 11 abgewandten Seite der strukturierten elektrisch leitenden Schicht 14 ist eine elektrisch leitende strukturierte trägerseitige

Verbindungsmittelschicht 15 angeordnet. Die trägerseitige Verbindungsmittelschicht 15 befindet sich stellenweise in elektrisch leitendem Kontakt mit der strukturierten leitenden Schicht 14. In anderen Bereichen ist zwischen der

5 strukturierten trägerseitigen Verbindungsmittelschicht 15 und der strukturierten elektrisch leitenden Schicht 14 ein Passivierungsmaterial 16 angeordnet, das elektrisch isolierend ist. Die Verbindungsmittelschicht enthält zum Beispiel ein Lotmaterial wie etwa Gold und/oder Zinn. Das

10 Passivierungsmaterial kann mit Siliziumdioxid und/oder Siliziumnitrid gebildet sein. Ferner ist die Verwendung eines keramischen Materials wie etwa Aluminiumoxid und/oder Aluminiumnitrid als Passivierungsmaterial möglich.

15 Das Passivierungsmaterial 16 ist lediglich im ersten Bereich 14a, der mit der n-seitigen Anschlussstelle 13 elektrisch leitend verbunden ist, in Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht 14. An Stellen, an denen sich die trägerseitige Verbindungsmittelschicht 15 in direktem Kontakt

20 mit der elektrisch leitenden Schicht 14 befindet, ist die Dicke der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht 15 derart gewählt, dass der Träger 1 insgesamt eine gleichmäßige Dicke aufweist.

25 Mittels des Passivierungsmaterials 16 ist eine strukturierte Stromführung erreicht, derart, dass Strom gezielt zu den Kontakten 26a, 26b der optoelektronischen Struktur 2 geführt wird. Über den Kontakt 26a, der elektrisch leitend mit der p-seitigen Anschlussstelle 12 verbunden ist, wird die

30 optoelektronische Struktur 2 p-seitig elektrisch angeschlossen. Über den n-Kontakt 26b, der elektrisch leitend mit der n-seitigen Kontaktstelle 13 verbunden ist, wird die optoelektronische Struktur 2 n-seitig angeschlossen. Eine

Verteilung des Stroms von der n-seitigen Anschlussstelle 13 zu dem n-Kontakt 26b, der vorliegend im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist, erfolgt nicht, wie im alternativen Beispiel der Figur 1 gezeigt, über eine
5 strukturseitige strukturierte elektrisch leitende Schicht 114, sondern bereits am Träger über die trägerseitige strukturierte elektrisch leitende Schicht 14. Die Anschlussstellen sowie die Kontakte sind zum Beispiel mit gut leitenden Metallen wie Gold, Silber und/oder Aluminium
10 gebildet.

Die optoelektronische Struktur 2 umfasst vorliegend eine Halbleiterschichtenfolge 21, die beispielsweise auf einem III-V-Verbindungs-Halbleitermaterial basiert. Ein III/V-
15 Verbindungs-Halbleitermaterial weist wenigstens ein Element aus der dritten Hauptgruppe, wie beispielsweise B, Al, Ga, In, und ein Element aus der fünften Hauptgruppe, wie beispielsweise N, P, As, auf. Insbesondere umfasst der Begriff "III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial" die Gruppe der
20 binären, ternären oder quaternären Verbindungen, die wenigstens ein Element aus der dritten Hauptgruppe und wenigstens ein Element aus der fünften Hauptgruppe enthalten, beispielsweise Nitrid- und Phosphid-Verbindungshalbleiter. Eine solche binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung kann
25 zudem zum Beispiel ein oder mehrere Dotierstoffe zur p-Dotierung und n-Dotierung sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen.

Die Halbleiterschichtenfolge 21 umfasst eine p-dotierte p-Seite 21a, eine n-dotierte n-Seite 21b sowie einen aktiven Bereich 21c, der zwischen den beiden Seiten angeordnet ist. An der dem Träger 1 zugewandten Seite der optoelektronischen Struktur 2 ist eine Spiegelschicht 22 angeordnet, die aus

zwei oder mehr Schichten bestehen kann. Die Spiegelschicht 22 ist dabei auf die p-Seite 21a der Halbleiterschichtenfolge 21 aufgebracht und dient zur p-seitigen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge 21. Die Spiegelschicht 21 enthält
5 zum Beispiel Silber.

Zur n-seitigen Kontaktierung der n-Seite 21b der Halbleiterschichtenfolge 21 weist die optoelektronische Struktur 2 struktureseitige Durchkontaktierungen 27 auf, die
10 beispielsweise mit Material der struktureseitigen Verbindungsmittelschicht 25 gefüllt sind und an den n-Kontakten 26b die Halbleiterschichtenfolge 21 kontaktieren.

An der dem Träger zugewandten Seite weist die
15 optoelektronische Struktur 2 eine strukturierte struktureseitige Verbindungsmittelschicht 25 auf, die einen n-Bereich 25b umfasst, der mit der n-Seite 21b der Halbleiterschichtenfolge 21 elektrisch leitend verbunden ist. Weiter weist die struktureseitige Verbindungsmittelschicht 25
20 einen p-Bereich 25a auf, der elektrisch leitend mit der Spiegelschicht 22 und dadurch mit der p-Seite 21a der Halbleiterschichtenfolge 21 verbunden ist.

Der n-Bereich 25b der struktureseitigen
25 Verbindungsmittelschicht weist dabei in vertikaler Richtung R – beispielsweise senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung des aktiven Bereichs 21c – und in der dazu senkrechten lateralen Richtung keinen Überlapp mit der Spiegelschicht 22 auf. Vielmehr ist der in vertikaler Richtung überlappende Teil der
30 struktureseitigen Verbindungsmittelschicht 25 der p-Bereich 25a, sodass die Potenzialdifferenz $\Delta U = 0$ ist. Auf diese Weise ist es möglich, auf die relativ dicke Passivierungsschicht 24 zu verzichten und die Spiegelschicht

22 lediglich durch die dünnere Passivierungsschicht 23 von der Verbindungsmittelschicht 25 zu trennen. Im Extremfall kann im Bereich der Spiegelschicht 22 auf ein Passivierungsmaterial zwischen der Spiegelschicht 22 und der
5 strukturseitigen Verbindungsmittelschicht 25 auch vollständig verzichtet werden.

Mit anderen Worten wird beim Ausführungsbeispiel der Figuren 2A und 2B auf eine Doppellagenmetallisierung an der
10 optoelektronischen Struktur 2 verzichtet, diese befindet sich hingegen am Träger 1, wo die Verbindungsmittelschicht 15 stellenweise durch Passivierungsmaterial 16 von der leitenden Schicht 13 elektrisch isoliert ist. Die Verdrahtung für die Stromführung zum n-Kontakt 26b findet am Träger statt und die
15 Verbindungsmittelschicht 25, zum Beispiel ein Lotmetall, trägt größtenteils, das heißt im p-Bereich 25a, die p-Polarität. Die großflächige Spiegelschicht 22 liegt damit auf dem gleichen Potenzial wie die Verbindungsmittelschicht 25 und die vorhandenen Passivierungsschichten 23, 24 werden auf
20 diese Weise elektrisch kaum belastet. Eine solche Belastung des Passivierungsmaterials 16 tritt zwar auf der Seite des Trägers 1 auf; dort ist das Passivierungsmaterial 16 jedoch nur auf ebene Flächen aufgebracht, das heißt es liegt keine Topographie vor, das Passivierungsmaterial 16 auf der
25 Trägerseite ist daher stärker belastbar.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von
30 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 102011012924.3, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Träger (1) für eine optoelektronische Struktur (2) mit
- einem, insbesondere elektrisch isolierenden, Grundkörper (11),
 - zumindest einer n-seitigen Anschlussstelle (13) an einer Unterseite (11b) des Grundkörpers (11),
 - zumindest einer p-seitigen Anschlussstelle (12) an der Unterseite (11b) des Grundkörpers (11),
 - eine strukturierte elektrisch leitende Schicht (14) an der der Unterseite (11b) gegenüberliegenden Oberseite (11a) des Grundkörpers (11), und
 - einer strukturierten und elektrisch leitenden trägerseitigen Verbindungsmittelschicht (15) an der dem Grundkörper (11) abgewandten Seite der strukturierten elektrisch leitenden Schicht (14), wobei
 - die strukturierte elektrisch leitende Schicht (14) in einem ersten Bereich (14a) elektrisch leitend mit der n-seitigen Anschlussstelle (13) verbunden ist,
 - die strukturierte elektrisch leitende Schicht (14) in einem zweiten Bereich (14b) elektrisch leitend mit der p-seitigen Anschlussstelle (12) verbunden ist,
 - der erste Bereich (14a) und der zweite Bereich (14b) der elektrisch leitenden Schicht (14) elektrisch voneinander isoliert sind,
 - die trägerseitige Verbindungsmittelschicht (15) stellenweise in direktem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht (14) steht, und
 - stellenweise ein elektrisch isolierendes Passivierungsmaterial (16) zwischen der elektrisch leitenden Schicht (14) und der trägerseitigen Verbindungsmittelschicht (15) angeordnet ist.

2. Träger nach dem vorherigen Anspruch,
bei dem das Passivierungsmaterial (16) stellenweise zwischen
der elektrisch leitenden Schicht (14) und der trägerseitigen
Verbindungsmittelschicht (15) angeordnet ist, wobei das
5 Passivierungsmaterial (16) mit der elektrisch leitenden
Schicht (14) und der Verbindungsmittelschicht (15) in
direktem Kontakt steht, wobei zumindest ein Bereich der
trägerseitigen Verbindungsmittelschicht (15) vorhanden ist,
in dem die trägerseitige Verbindungsmittelschicht (15)
10 lediglich mechanisch mit der elektrisch leitenden Schicht
(14) verbunden ist, wobei die mechanische Verbindung vom
elektrisch isolierenden Passivierungsmaterial (16) vermittelt
wird und in diesem zumindest einen Bereich kein elektrisch
leidender Kontakt zwischen der trägerseitigen
15 Verbindungsmittelschicht (15) der elektrisch leitenden
Schicht (14) besteht.

3. Träger nach dem vorherigen Anspruch,
bei dem das Passivierungsmaterial (16) ausschließlich im
20 ersten Bereich (14a) mit der elektrisch leitenden Schicht
(14) in direktem Kontakt steht.

4. Träger nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die Anschlussstellen (12,13) mittels jeweils
25 wenigstens einer Durchkontaktierung (17) mit der elektrisch
leitenden Schicht (14) elektrisch leitend verbunden sind,
wobei sich die Durchkontaktierungen (17) durch den
Grundkörper (11) hindurch von der Unterseite (11b) zur
Oberseite (11a) des Grundkörpers (11) erstrecken.

30

5. Träger nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem der Grundkörper (11) mit Silizium und/oder einem
keramischen Material gebildet ist.

6. Optoelektronischer Halbleiterchip mit

- einem Träger (1) nach einem der vorherigen Ansprüche und
 - einer optoelektronischen Struktur (2), die mittels der
- 5 trägerseitigen Verbindungsmittelschicht elektrisch leitend und mechanisch mit dem Träger verbunden ist.

7. Optoelektronischer Halbleiterchip nach dem vorherigen Anspruch,

10 bei dem die optoelektronische Struktur (2) folgende Komponenten umfasst:

- eine Halbleiterschichtenfolge (21) mit einem aktiven Bereich (21c),

15 - eine Spiegelschicht (22), die zur Reflexion von im aktiven Bereich (21c) erzeugter elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist und mit einer p-Seite (21a) der Halbleiterschichtenfolge (21) elektrisch leitend verbunden ist, und

20 - zumindest eine strukturseitige Durchkontaktierung (27), die eine n-Seite (21b) der Halbleiterschichtenfolge elektrisch leitend kontaktiert und sich von der p-Seite (21a) durch den aktiven Bereich (21c) hindurch bis zur n-Seite (21b) erstreckt.

25 8. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorherigen Ansprüche mit

- einer strukturierten und elektrisch leitenden strukturseitigen Verbindungsmittelschicht (25), die in direktem Kontakt mit der trägerseitigen

30 Verbindungsmittelschicht (15) steht, wobei die beiden Verbindungsmittelschichten (15,25) mechanisch fest miteinander verbunden sind.

9. Optoelektronischer Halbleiterchip nach dem vorherigen Anspruch,

bei dem

- die strukturseitige Verbindungsmittelschicht (25) zumindest
5 einen p-Bereich (25a) aufweist, der elektrisch leitend mit der p-seitigen Anschlussstelle (12) verbunden ist, und
- die strukturseitige Verbindungsmittelschicht (25) zumindest einen n-Bereich (25b) aufweist, der elektrisch leitend mit der n-seitigen Anschlussstelle (13) verbunden ist, wobei
10 - die n-Bereiche (25b) der strukturseitigen Verbindungsmittelschicht (25) und die Spiegelschicht (22) nicht miteinander überlappen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/050982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L33/48 H01L33/62 H01L33/38 H05K1/18 ADD. H05K3/34 H05K1/11											
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 H05K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2011/005822 A1 (MOMOKAWA YUUKI [JP]) 13 January 2011 (2011-01-13) figures 1, 6-13, 19 page 7, paragraph [0128] - page 8, paragraph [0156] page 12, paragraph [0220] - page 13, paragraph [0232] -----</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2009/077974 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING CO [US]) 25 June 2009 (2009-06-25) page 7, paragraph [0029] - page 10, paragraph [0040] figure 4 ----- -/-</td> <td>1,4-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2011/005822 A1 (MOMOKAWA YUUKI [JP]) 13 January 2011 (2011-01-13) figures 1, 6-13, 19 page 7, paragraph [0128] - page 8, paragraph [0156] page 12, paragraph [0220] - page 13, paragraph [0232] -----	1-4	X	WO 2009/077974 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING CO [US]) 25 June 2009 (2009-06-25) page 7, paragraph [0029] - page 10, paragraph [0040] figure 4 ----- -/-	1,4-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	US 2011/005822 A1 (MOMOKAWA YUUKI [JP]) 13 January 2011 (2011-01-13) figures 1, 6-13, 19 page 7, paragraph [0128] - page 8, paragraph [0156] page 12, paragraph [0220] - page 13, paragraph [0232] -----	1-4									
X	WO 2009/077974 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING CO [US]) 25 June 2009 (2009-06-25) page 7, paragraph [0029] - page 10, paragraph [0040] figure 4 ----- -/-	1,4-9									
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.											
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report									
11 May 2012		31/05/2012									
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 Sauerer, Christof									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/050982

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/096130 A1 (SCHIAFFINO STEFANO [US] ET AL) 3 May 2007 (2007-05-03) figures 2-18 page 2, paragraph [0037] - page 5, paragraph [0074] -----	1,4-9
X	WO 2004/105142 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]; HASHIMOTO TAKUMA [JP]; SUGIMOTO MA) 2 December 2004 (2004-12-02) page 19, line 11 - page 21, line 14 figure 4 -----	1,2,5,6, 8
X	EP 1 450 417 A1 (LUMILEDS LIGHTING LLC [US]) 25 August 2004 (2004-08-25) column 2, line 49 - column 9, line 16 figures 1-3A, 3D, 5 -----	1,4-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/050982

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011005822 A1	13-01-2011	CN 101529585 A	09-09-2009
		US 2011005822 A1	13-01-2011
		WO 2008047918 A1	24-04-2008

WO 2009077974 A2	25-06-2009	CN 101897048 A	24-11-2010
		EP 2220695 A2	25-08-2010
		JP 2011507261 A	03-03-2011
		KR 20100099286 A	10-09-2010
		RU 2010129073 A	20-01-2012
		TW 200939546 A	16-09-2009
		US 2009173956 A1	09-07-2009
		WO 2009077974 A2	25-06-2009

US 2007096130 A1	03-05-2007	TW 200845424 A	16-11-2008
		US 2007096130 A1	03-05-2007
		US 2010207157 A1	19-08-2010
		WO 2008072204 A1	19-06-2008

WO 2004105142 A1	02-12-2004	EP 1627437 A1	22-02-2006
		EP 2365539 A1	14-09-2011
		TW I253765 B	21-04-2006
		US 2007007540 A1	11-01-2007
		WO 2004105142 A1	02-12-2004

EP 1450417 A1	25-08-2004	EP 1450417 A1	25-08-2004
		JP 2005294284 A	20-10-2005
		US 2004160173 A1	19-08-2004
		US 2006097336 A1	11-05-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01L33/48	H01L33/62 H01L33/38 H05K1/18
ADD.	H05K3/34	H05K1/11
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01L H05K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/005822 A1 (MOMOKAWA YUUKI [JP]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) Abbildungen 1, 6-13, 19 Seite 7, Absatz [0128] - Seite 8, Absatz [0156] Seite 12, Absatz [0220] - Seite 13, Absatz [0232] -----	1-4
X	WO 2009/077974 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING CO [US]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Seite 7, Absatz [0029] - Seite 10, Absatz [0040] Abbildung 4 ----- -/-	1,4-9
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Mai 2012		31/05/2012
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 Sauerer, Christof

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2007/096130 A1 (SCHIAFFINO STEFANO [US] ET AL) 3. Mai 2007 (2007-05-03) Abbildungen 2-18 Seite 2, Absatz [0037] - Seite 5, Absatz [0074] -----	1,4-9
X	WO 2004/105142 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]; HASHIMOTO TAKUMA [JP]; SUGIMOTO MA) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) Seite 19, Zeile 11 - Seite 21, Zeile 14 Abbildung 4 -----	1,2,5,6, 8
X	EP 1 450 417 A1 (LUMILEDS LIGHTING LLC [US]) 25. August 2004 (2004-08-25) Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 9, Zeile 16 Abbildungen 1-3A, 3D, 5 -----	1,4-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/050982

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2011005822	A1	13-01-2011	CN	101529585 A	09-09-2009
			US	2011005822 A1	13-01-2011
			WO	2008047918 A1	24-04-2008

WO 2009077974	A2	25-06-2009	CN	101897048 A	24-11-2010
			EP	2220695 A2	25-08-2010
			JP	2011507261 A	03-03-2011
			KR	20100099286 A	10-09-2010
			RU	2010129073 A	20-01-2012
			TW	200939546 A	16-09-2009
			US	2009173956 A1	09-07-2009
			WO	2009077974 A2	25-06-2009

US 2007096130	A1	03-05-2007	TW	200845424 A	16-11-2008
			US	2007096130 A1	03-05-2007
			US	2010207157 A1	19-08-2010
			WO	2008072204 A1	19-06-2008

WO 2004105142	A1	02-12-2004	EP	1627437 A1	22-02-2006
			EP	2365539 A1	14-09-2011
			TW	I253765 B	21-04-2006
			US	2007007540 A1	11-01-2007
			WO	2004105142 A1	02-12-2004

EP 1450417	A1	25-08-2004	EP	1450417 A1	25-08-2004
			JP	2005294284 A	20-10-2005
			US	2004160173 A1	19-08-2004
			US	2006097336 A1	11-05-2006
