

(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
20. Januar 2011 (20.01.2011)(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/006754 A1

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/60 (2010.01)

(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, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/059217

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2010 (29.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 033 287.1 15. Juli 2009 (15.07.2009) 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): KRÄUTER, Gertrud [DE/DE]; Johann-Igl-Weg 24, 93051 Regensburg (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

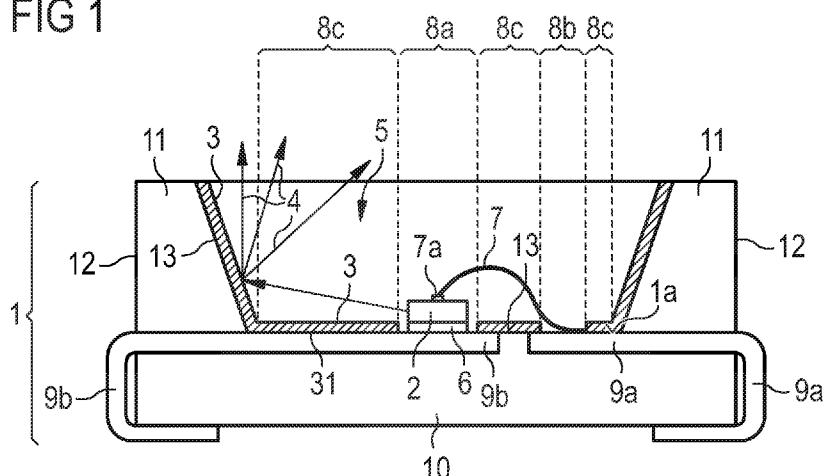
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: LIGHT-EMMITTING DIODE AND METHOD FOR PRODUCING A LIGHT-EMMITTING DIODE

(54) Bezeichnung : LEUCHTDIODE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER LEUCHTDIODE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a light-emitting diode comprising: a carrier (1) having a mounting surface (1a); at least one light-emitting diode chip (2, 2a, 2b, 2c) attached to the mounting surface (1a); and a reflecting element (3) provided for reflecting electromagnetic radiation (4), wherein: the reflecting element (3) is attached to the carrier (1); and the reflecting element (3) comprises porous polytetrafluoroethylene.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Leuchtdiode angegeben, mit - einem Träger (1), der eine Montagefläche (1a) aufweist, - wenigstens einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c), der an der Montagefläche (1a) befestigt ist, und - einem reflektierenden Element (3), das zur Reflexion von elektromagnetischer Strahlung (4) vorgesehen ist, wobei - das reflektierende Element (3) am Träger (1) befestigt ist, und - das reflektierende Element (3) poröses Polytetrafluorethylen umfasst.

- 1 -

Beschreibung

Leuchtdiode und Verfahren zur Herstellung einer Leuchtdiode

- 5 Es wird eine Leuchtdiode angegeben. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchtdiode angegeben.

Die Druckschrift US 5,834,528 beschreibt die Herstellung einer Folie aus porösem Polytetrafluorethylen.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode einen Träger, der eine Montagefläche aufweist. Bei dem Träger kann es sich beispielsweise um einen Anschlussträger handeln, der einen Grundkörper aus einem
15 elektrisch isolierenden Material aufweist, in den oder auf den elektrische Anschlussstellen und Leiterbahnen strukturiert sind. Der Träger kann dann zusätzlich zumindest ein optisches Element, wie beispielsweise eine Reflektorwand umfassen, welche die Montagefläche seitlich umgibt. Ferner ist es
20 möglich, dass es sich bei dem Träger um ein Gehäuse handelt, das zumindest stellenweise aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist. Das Gehäuse kann eine Kavität aufweisen, in welcher die Montagefläche angeordnet ist. Aus dem Gehäuse können elektrische Anschlussstellen ragen, sodass
25 der Träger beispielsweise zur SMT-Montage geeignet ist. Die Leuchtdiode ist in diesem Fall oberflächenmontierbar.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode wenigstens einen Leuchtdiodenchip, der an der Montagefläche des Trägers befestigt ist. Die Leuchtdiode kann beispielsweise zumindest einen Leuchtdiodenchip umfassen, der geeignet ist, elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich

- 2 -

von UV-Strahlung und/oder blauem Licht zu emittieren. Ferner ist es möglich, dass die Leuchtdiode unterschiedliche Leuchtdiodenchips umfasst, die jeweils zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher
5 Spektralbereiche geeignet sind. So kann die Leuchtdiode beispielsweise wenigstens einen grünen, wenigstens einen blauen und wenigstens einen roten Licht emittierenden Leuchtdiodenchip umfassen. Die Leuchtdiodenchips können auf der Montagefläche des Trägers beispielsweise durch Löten
10 befestigt sein und sind mit elektrischen Anschlussstellen des Trägers elektrisch leitend verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode ein reflektierendes Element, das zur Reflexion
15 von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist. Bei der elektromagnetischen Strahlung kann es sich beispielsweise um elektromagnetische Strahlung handeln, die im Betrieb von wenigstens einem Leuchtdiodenchip erzeugt wird. Ferner kann es sich bei der elektromagnetischen Strahlung um Strahlung
20 handeln, die beispielsweise von einem Lumineszenzkonversionsmaterial emittiert wird. Die Strahlung des Lumineszenzkonversionsmaterials wird dabei vorzugsweise von der elektromagnetischen Strahlung des wenigstens einen Leuchtdiodenchip der Leuchtdiode angeregt. Das reflektierende
25 Element ist beispielsweise zur diffusen Reflexion der auftreffenden elektromagnetischen Strahlung vorgesehen. Das heißt, mittels des reflektierenden Elements findet keine gerichtete Reflexion der elektromagnetischen Strahlung statt, sondern die elektromagnetische Strahlung wird diffus vom
30 reflektierenden Element weg gestreut. Beispielsweise handelt es sich bei dem reflektierenden Element um einen Reflektor mit Lambertscher Abstrahlcharakteristik.

- 3 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode umfasst das reflektierende Element poröses Polytetrafluorethylen.

Poröses Polytetrafluorethylen zeichnet sich durch eine hohe

5 Reflektivität von wenigstens 98 % im Spektralbereich von UV-Strahlung, über sichtbares Licht bis hin zur Infrarotstrahlung aus. Das reflektierende Element ist daher besonders gut zur Reflexion von unterschiedlicher elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Leuchtdiodenchips geeignet. Die Leuchtdiode
10 kann daher neben sichtbares Licht emittierenden Leuchtdiodenchips beispielsweise auch Leuchtdiodenchips umfassen, welche UV-Strahlung oder Infrarot-Strahlung emittieren. Auch diese, nicht sichtbare Strahlung wird vom reflektierenden Element, das poröses Polytetrafluorethylen
15 umfasst, vorzugsweise ungerichtet reflektiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode einen Träger, der eine Montagefläche aufweist, wenigstens einen Leuchtdiodenchip, der an der Montagefläche
20 befestigt ist, und ein reflektierendes Element, das zur Reflexion von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, wobei das reflektierende Element am Träger befestigt ist und das reflektierende Element poröses Polytetrafluorethylen umfasst.

25

Das für das reflektierende Element verwendete poröse Polytetrafluorethylen zeichnet sich unter anderem durch seine hohe Alterungsstabilität gegenüber UV-A-Strahlung und blauem Licht aus. Die Leuchtdiode ist daher besonders
30 alterungsstabil. Ferner ist das Material auch bei hohen Dauergebrauchstemperaturen bis zu zirka 260 ° C einsetzbar. Kurzzeitig, das heißt für wenige Sekunden bis hin zu einer

- 4 -

Minute, widersteht das poröse Polytetrafluorethylen Temperaturen bis zirka 300° C, was eine besonders gute Lötabilität der Leuchtdiode ermöglicht.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode besteht das reflektierende Element aus einer Folie (englisch: foil) aus porösem Polytetrafluorethylen. Die Folie ist vorzugsweise mechanisch fest am Träger befestigt. Bei der Folie handelt es sich zum Beispiel um einen quaderförmigen Körper, dessen
10 Erstreckung in lateraler Richtung, das heißt parallel zur Haupterstreckungsrichtung des Quaders, wesentlich größer ist als seine Dicke. Die Folie ist vorgefertigt, das heißt, sie wird nicht zusammen mit den weiteren Komponenten der Leuchtdiode hergestellt, sondern wird als separate Komponente
15 vor der Herstellung der Leuchtdiode bereitgestellt. Die Folie ist flexibel, das heißt derart biegsam, dass sie sich einer Form – zum Beispiel einer Spritzgussform zur Herstellung des Trägers – formschlüssig anpassen kann.
20 Das poröse Polytetrafluorethylen lässt sich aufgrund seiner hohen Schmelzviskosität nicht mit bekannten thermoplastischen Bearbeitungsmethoden umformen. Die Verarbeitung des Materials erfolgt vielmehr ausgehend von einem Pulver, das gepresst und anschließend gesintert wird. Die Formgebung des Materials in
25 einer Folie kann beispielsweise wie in der oben genannten Druckschrift US 5,834,0528 erfolgen oder auch durch Zerspanung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode ist das
30 reflektierend Element als starres Einlegeteil ausgebildet, das aus porösem Polytetrafluorethylen besteht und an einer Reflektorwand des Trägers befestigt ist. Das heißt, in dieser

- 5 -

Ausführungsform ist das reflektierende Element nicht als Folie ausgebildet, sondern als starrer, selbst tragender Körper. Das reflektierende Element kann dabei in Form und Größe derart ausgebildet sein, dass es sich an eine Reflektorwand des

5 Trägers formschlüssig anschließt.

Die Reflektorwand umgibt dabei den wenigstens einen Leuchtdiodenchip seitlich, so dass sie eine Kavität ausbildet. Innenwände der Kavität sind dem wenigstens einen

10 Leuchtdiodenchip zugewandt. Das reflektierende Element kann dann beispielsweise in die durch die Reflektorwand gebildete Kavität eingelegt werden und an der Reflektorwand befestigt werden.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode ist das reflektierende Element als Reflektorwand aus porösem Polytetrafluorethylen ausgebildet, die an einer Bodenplatte des Trägers befestigt ist. Die Reflektorwand umgibt dabei den wenigstens einen Leuchtdiodenchip der Leuchtdiode seitlich.

20 Beim reflektierenden Element aus porösem Polytetrafluorethylen handelt es sich in dieser Ausführungsform um einen starren, selbst tragenden Körper, der einen Teil des Trägers der Leuchtdiode bildet. Die Reflektorwand ist dabei an einem
25 anderen Teil des Trägers, zum Beispiel einer Bodenplatte des Trägers, befestigt, zum Beispiel angeklebt. Die Reflektorwand aus porösem Polytetrafluorethylen kann dazu beispielsweise über spannende Bearbeitung hergestellt sein. Das heißt, auch in diesem Fall ist keine Herstellung mittels einer
30 thermoplastische Bearbeitungsmethode notwendig.

- 6 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode ist das reflektierende Element, das beispielsweise aus einer Folie aus porösem Polytetrafluorethylen besteht, zumindest stellenweise mittels eines Klebstoffs am Träger befestigt. "Zumindest 5 stellenweise" heißt, dass das reflektierende Element im ersten Bereich mittels eines Klebstoffs am Träger befestigt sein kann und in anderen Bereichen mittels einer anderen Befestigungsmethode am Träger befestigt ist. Ferner ist es möglich, dass das reflektierende Element ausschließlich 10 mittels eines Klebstoffs, der zwischen reflektierendem Element und Träger angeordnet ist, am Träger befestigt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode ist das reflektierende Element zumindest stellenweise 15 verbindungsmittelfrei am Träger befestigt. "Zumindest stellenweise" heißt dabei, dass das reflektierende Element in ersten Bereichen verbindungsmittelfrei am Träger befestigt sein kann und in zweiten Bereichen auf andere Weise am Träger befestigt ist. Zum Beispiel kann das reflektierende Element in 20 den zweiten Bereichen dann mittels eines Klebstoffs am Träger befestigt sein. Ferner ist es auch möglich, dass das reflektierende Element ausschließlich verbindungsmittelfrei am Träger befestigt ist. Das verbindungsmittelfrei befestigte, reflektierende Element kann beispielsweise durch 25 Heißverpressen oder Hinterspritzen an Bereichen des Trägers befestigt sein, die mit einem Kunststoff gebildet sind. In eventuell vorhandenen anderen Bereichen des Trägers, in denen der Träger beispielsweise mit einem Metall gebildet ist, kann das reflektierende Element dann mittels eines Klebstoffs am 30 Träger befestigt sein.

- 7 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode bedeckt das reflektierende Element, das heißt beispielsweise die Folie aus porösem Polytetrafluorethylen, alle Bereiche der Außenfläche des Trägers, auf die im Betrieb des zumindest 5 einen Leuchtdiodenchip von zumindest einem Leuchtdiodenchip erzeugte elektromagnetische Strahlung treffen kann.

Mit anderen Worten trifft im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchip keine vom zumindest einen Leuchtdiodenchip 10 erzeugte elektromagnetische Strahlung auf die Außenfläche des Trägers. Der Träger kann dann beispielsweise mit einem UV-empfindlichen Material, wie einem kostengünstigen thermoplastischen Kunststoff, gebildet sein. Insbesondere die empfindlichen Bereiche des Trägers, die beispielsweise durch 15 UV-A-Strahlung oder blaues Licht schnell altern würden, sind dann vom reflektierenden Element abgedeckt, das beispielssweise aus einer Folie aus porösem Polytetrafluorethylen besteht.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode sind alle Bereiche der Außenfläche des Trägers, die mit einem Kunststoff gebildet sind und auf die im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchip vom zumindest einem Leuchtdiodenchip erzeugte elektromagnetische Strahlung treffen kann, vom 25 reflektierenden Element bedeckt. Andere Bereiche des Trägers, die dann beispielsweise mit einem Metall gebildet sind, weil sich dort etwa elektrische Anschlussstellen der Leuchtdiode befinden, können dann vom reflektierenden Element unbedeckt bleiben. Das heißt, in diesem Fall schützt das reflektierende 30 Element lediglich die Bereiche des Trägers, in denen die Außenfläche des Trägers einen Kunststoff aufweist, der vor elektromagnetischer Strahlung geschützt werden soll. Mit

- 8 -

anderen Worten können alle Bereiche der Außenfläche des Trägers, die frei von einem Kunststoff sind, auch frei vom reflektierenden Element sein.

5 Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchtdiode angegeben. Vorzugsweise ist mittels des Verfahrens eine Leuchtdiode, wie sie hier beschrieben ist, herstellbar. Das heißt, sämtliche Merkmale, die für die Leuchtdiode beschrieben sind, sind auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

10

Gemäß dem Verfahren wird ein Träger bereitgestellt, der zumindest stellenweise einen thermoplastischen Kunststoff umfasst. Das heißt, die Außenfläche des Trägers ist zumindest stellenweise mit einem thermoplastischen Kunststoff gebildet.

15 Das reflektierende Element, das beispielsweise aus einer Folie aus porösem Polytetrafluorethylen besteht, wird unter Aufschmelzen des Kunststoffs an den Kunststoff angepresst. Das heißt, Träger und reflektierendes Element werden mittels Heißverpressens verbindungsmittelfrei miteinander verbunden.

20 In anderen Bereichen des Trägers, in dem die Außenfläche des Trägers nicht mit einem Kunststoff gebildet ist, kann der Träger frei vom reflektierenden Element bleiben oder das reflektierende Element wird mittels eines Klebstoffs am Träger befestigt.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein Träger bereitgestellt, der zumindest stellenweise einen thermoplastischen Kunststoff umfasst. Das heißt, zumindest Stellen der Außenfläche des Trägers sind mit einem

30 thermoplastischen Kunststoff gebildet. Das reflektierende Element, das heißt beispielsweise die Folie aus porösem Polytetrafluorethylen, wird zum verbindungsmittelfreien

- 9 -

- Befestigen an den Stellen des Trägers, die mit dem thermoplastischen Kunststoff gebildet sind, mit dem Kunststoff hinterspritzt. Der hinterspritzte Kunststoff bildet dann die Bereiche des Trägers, deren Außenfläche mit dem Kunststoff gebildet sind. Beispielsweise die Folie aus porösem Polytetrafluorethylen kann dazu in die Form eines Spritzwerkzeugs eingelegt werden und mit dem Kunststoff hinterspritzt werden. Auf diese Weise ist beispielsweise eine Leuchtdiode herstellbar, die ein Kunststoffgehäuse mit einer Kavität für die Leuchtdiodenchips aufweist. Die Innenflächen der Kavität oder zumindest Teile der Innenflächen der Kavität sind dann mit dem reflektierenden Element belegt, was mittels Hinterspritzen am Kunststoff befestigt ist.
- 15 Im Folgenden wird die hier beschriebene Leuchtdiode sowie das hier beschriebene Verfahren zur Herstellung einer Leuchtdiode anhand von Ausführungsbeispielen und der Figuren näher erläutert.
- 20 Die Figuren 1 bis 4 zeigen Ausführungsbeispiele hier beschriebener Leuchtdioden in schematischer Schnittdarstellung.
- Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elementen untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

- 10 -

Die Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen Leuchtdiode. Die Leuchtdiode umfasst einen Träger 1. Der Träger 1 umfasst eine Bodenplatte 10 sowie eine Reflektorwand 11. Bodenplatte 10 und Reflektorwand 11 sind beispielsweise einstückig aus einem Kunststoff gebildet. Der Träger 1 umfasst ferner elektrische Anschlussstellen 9a, 9b, die beispielsweise durch einen elektrisch leitenden Trägerrahmen gebildet sind, der durch den Kunststoff, mit dem Bodenplatte 10 und Reflektorwand 11 gebildet sind, umspritzt ist.

Der Träger 1 weist eine Montagefläche 1a auf. Die Montagefläche 1a gliedert sich in ein Chipfenster 8a, in dem ein Lumineszenzdiodenchip 2 mittels eines Lotes 6 an der Montagefläche 1a auf die Anschlussstelle 9a des Trägers 1 aufgebracht ist. Ferner gliedert sich die Montagefläche 1a in ein Drahtfenster 8b, in dem ein Bonddraht 7 mit einer Anschlussstelle 9a des Trägers 1 elektrisch leitend verbunden ist. Der Bonddraht 7 ist mittels eines Bondpads 7a, das auf dem Leuchtdiodenchip 2 angeordnet ist, elektrisch leitend mit dem Leuchtdiodenchip 2 verbunden. Ferner umfasst die Montagefläche 1a vom reflektierenden Element 3 bedeckte Bereiche 8c der Bodenplatte 10 beziehungsweise der Anschlussstellen 9a, 9b.

25

Das reflektierende Element 3, das vorliegend als Folie aus porösem Polytetrafluorethylen gebildet ist, ist an der Montagefläche 1a mittels eines Klebstoffs 31 an freiliegenden Bereichen der Anschlussstellen 9a, 9b befestigt. Am Kunststoff des Trägers 1, beispielsweise im Bereich der Reflektorwand 11, ist das reflektierende Element 3 mittels eines Klebstoffs 31

- 11 -

oder verbindungsmittfrei, zum Beispiel mittels
Heißverpressens, befestigt.

Die Reflektorwand 11 umgibt dabei den Leuchtdiodenchip 2
5 vollständig seitlich und bildet auf diese Weise eine Kavität
für den Leuchtdiodenchip 2. Vom Leuchtdiodenchip 2 im Betrieb
emittierte elektromagnetische Strahlung 4 wird vom
reflektierenden Element 3 diffus gestreut. Der
Leuchtdiodenchip 2 sowie das reflektierende Element 3 können
10 mit einem Vergusskörper 5 aus einem strahlungsdurchlässigen
Material vergossen sein und mit diesem in direktem Kontakt
stehen. Beispielsweise enthält oder besteht der Vergusskörper
5 aus einem der folgenden Materialien: Silikon, Epoxyd,
Silikon-Epoxyd-Hybridmaterial.

15

Bei der Leuchtdiode, wie sie in Verbindung mit Figur 1 näher
erläutert ist, sind die Bereiche 13 des Trägers 1, auf die im
Betrieb des Leuchtdiodenchip 2 elektromagnetische Strahlung 4
treffen könnte, und in denen die Außenfläche des Trägers 1 mit
20 einem Kunststoff gebildet ist, vollständig vom reflektierenden
Element 3 bedeckt. Bereiche 12, auf die keine
elektromagnetische Strahlung des Leuchtdiodenchip 2 treffen
kann, sind frei vom reflektierenden Element 3.

25 In Verbindung mit Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel
einer hier beschriebenen Leuchtdiode erläutert. In diesem
Ausführungsbeispiel ist der Träger 1 durch einen
Anschlussträger gebildet, bei dem es sich beispielsweise um
eine Leiterplatte handeln kann, die einen elektrisch
30 isolierenden Grundkörper umfasst, auf den elektrische
Anschlussstellen sowie Leiterbahnen aufgebracht sind. Der
Bereich 13 des Trägers, auf den im Betrieb der

- 12 -

Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c elektromagnetische Strahlung treffen kann, ist vollständig vom reflektierenden Element 3, das wiederum als poröse Polytetrafluorethylenfolie ausgebildet ist, bedeckt.

5

Das reflektierende Element 3 kann beispielsweise mittels eines Klebstoffs oder verbindungsmittelfrei mittels Heißverpressen oder Hinterspritzen des reflektierenden Elements 3 mit dem Material des Trägers 1 mechanisch mit dem Träger 1 verbunden sein. Bereiche 12, auf die keine elektromagnetische Strahlung der Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c treffen kann, sind frei vom reflektierenden Element 3.

15 Die Leuchtdiode gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 umfasst drei Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c, die beispielsweise zur Erzeugung von blauem, rotem und grünem Licht geeignet sein können. Das reflektierende Element aus porösem Polytetrafluorethylen zeichnet sich durch eine hohe Reflektivität von wenigstens 98 % für das Licht jedes der drei 20 Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c aus.

In Verbindung mit der Figur 3A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Leuchtdiode anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert.

25 In diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Träger 1 eine Bodenplatte 10, die an ihrer den Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c zugewandten Außenfläche in den Bereichen 14 frei von einem Kunststoff ist.

30 Beispielsweise kann die Bodenplatte 10 in diesen Bereichen mit einem Metall beschichtet sein oder die Bodenplatte 10 ist aus einem keramischen Material gebildet, auf das Leiterbahnen und

- 13 -

elektrische Anschlussstellen aufgebracht sind. Der Träger 1 umfasst weiter die Reflektorwand 11, welche die Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c seitlich umschließt, und die mit einem Kunststoff gebildet ist.

5

Sämtliche Bereiche 13, auf die elektromagnetische Strahlung der Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c treffen kann, sind vom reflektierenden Element 3, das beispielsweise als Folie aus porösem Polytetrafluorethylen ausgebildet ist, bedeckt. Die 10 Reflektorwand 11 ist dabei auch in Bereichen bedeckt, die parallel zur Montagefläche 1a verlaufen und auf die beispielsweise Streustrahlung, welche von einem optischen Element zurück reflektiert werden kann, treffen kann. Es ist dabei auch möglich, dass die gesamte Reflektorwand 11 15 vollständig, in Bereichen ihrer Außenfläche, die nicht in direkter Verbindung mit der Bodenplatte 10 stehen, mit dem reflektierenden Element 3 bedeckt ist. Die Befestigung des reflektierenden Elements 3 kann beispielsweise mittels Hinterspritzen des reflektierenden Elements 3 mit dem Material 20 der Reflektorwand 11 erfolgen, sodass das reflektierende Element 3 und Reflektorwand 11 verbindungsmittfrei miteinander verbunden sind.

In Verbindung mit der Figur 3B ist ein weiteres 25 Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Leuchtdiode näher erläutert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 3A ist in diesem Ausführungsbeispiel das reflektierende Element 3 nicht als Folie ausgebildet. Vielmehr ist das reflektierende Element 3 als starres Einlegeteil ausgebildet, das in seiner 30 Form bereits der Formgebung der Reflektorwand 11 angepasst ist. Das heißt, beim reflektierende Element 3 handelt es sich um einen starren, selbst tragenden Körper, der zum Befestigung

- 14 -

in die Kavität, welche durch die Reflektorwand 11 umschlossen ist, eingelegt wird und beispielsweise mittels Kleben an der Reflektorwand 11 und damit an einem Teil des Trägers 1 befestigt werden kann.

5

In Verbindung mit Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Leuchtdiode näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Träger 1 der Leuchtdiode eine Bodenplatte 10. Die Bodenplatte 10 ist als 10 Leiterplatte ausgebildet. Beispielsweise ist die Bodenplatte 10 aus einem keramischen Material gebildet, auf das Leiterbahnen und elektrische Anschlussstellen aufgebracht sind. Ferner ist es möglich, dass es sich bei der Bodenplatte 10 um eine Metallkernplatine handelt.

15

Der Träger 1 umfasst ferner die Reflektorwand 11, welche die Leuchtdiodenchips 2a, 2b, 2c seitlich umschließt. Im in Verbindung mit der Figur 4 beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Reflektorwand 11 das reflektierende Element 3 und 20 besteht aus porösem Polytetrafluorethylen. Das heißt, in diesem Ausführungsbeispiel ist das reflektierende Element als starrer, selbst tragender Körper ausgebildet, der auf einen Teil des Trägers, nämlich der Bodenplatte 10, befestigt ist. Beispielsweise ist die Reflektorwand 11 auf die Bodenplatte 10 25 aufgeklebt.

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

- 15 -

diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
5 Patentanmeldung 102009033287.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Leuchtdiode mit

- einem Träger (1), der eine Montagefläche (1a) aufweist,
 - wenigstens einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c), der an der Montagefläche (1a) befestigt ist, und
 - einem reflektierenden Element (3), das zur Reflexion von elektromagnetischer Strahlung (4) vorgesehen ist, wobei
 - das reflektierende Element (3) am Träger (1) befestigt ist,
- 10 und
- das reflektierende Element (3) poröses Polytetrafluorethylen umfasst.

2. Leuchtdiode gemäß dem vorherigen Anspruch,

15 bei der das reflektierende Element (3) aus einer Folie aus porösem Polytetrafluorethylen besteht.

3. Leuchtdiode gemäß Anspruch 1,

bei der

- 20 - das reflektierende Element (3) als starres Einlegeteil ausgebildet ist, das aus porösem Polytetrafluorethylen besteht und an einer Reflektorwand (11) des Trägers (1) befestigt ist, wobei die Reflektorwand (11) den wenigstens einen Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) seitlich umgibt, und
- 25 - alle Bereiche (13) der Außenfläche des Trägers (1), die mit einem Kunststoff gebildet sind und auf die im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchips (2, 2a, 2b, 2c) vom zumindest einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) erzeugte elektromagnetische Strahlung (4) treffen kann, vom
- 30 reflektierenden Element (3) bedeckt sind.

4. Leuchtdiode gemäß Anspruch 1,

- 17 -

bei der das reflektierende Element (3) als Reflektorwand (11) aus porösem Polytetrafluorethylen ausgebildet ist, die an einer Bodenplatte (10) des Trägers (1) befestigt ist, und - alle Bereiche (13) der Außenfläche des Trägers (1), die mit 5 einem Kunststoff gebildet sind und auf die im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchips (2, 2a, 2b, 2c) vom zumindest einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) erzeugte elektromagnetische Strahlung (4) treffen kann, vom reflektierenden Element (3) bedeckt sind.

10

5. Leuchtdiode gemäß Anspruch 1,

bei der

- das reflektierende Element (3) als starres Einlegeteil ausgebildet ist, das aus porösem Polytetrafluorethylen besteht 15 und an einer Reflektorwand (11) des Trägers (1) befestigt ist, wobei die Reflektorwand (11) den wenigstens einen Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) seitlich umgibt.

6. Leuchtdiode gemäß Anspruch 1,

20 bei der das reflektierende Element (3) als Reflektorwand (11) aus porösem Polytetrafluorethylen ausgebildet ist, die an einer Bodenplatte (10) des Trägers (1) befestigt ist.

7. Leuchtdiode gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

25 bei der das reflektierende Element (3) zumindest stellenweise mittels eines Klebstoffs (31) am Träger (1) befestigt ist.

8. Leuchtdiode gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

bei der das reflektierende Element (3) zumindest stellenweise 30 verbindungsmittelfrei am Träger (1) befestigt ist.

9. Leuchtdiode gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

- 18 -

bei der das reflektierende Element (3) alle Bereiche (13) der Außenfläche des Trägers (1), auf die im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchips (2, 2a, 2b, 2c) vom zumindest einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) erzeugte elektromagnetische Strahlung (4) treffen kann, bedeckt.

10. Leuchtdiode gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchips (2, 2a, 2b, 2c) keine vom zumindest einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) erzeugte elektromagnetische Strahlung (4) auf die Außenfläche des Trägers trifft.

11. Leuchtdiode gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der alle Bereiche (13) der Außenfläche des Trägers (1), die mit einem Kunststoff gebildet sind und auf die im Betrieb des zumindest einen Leuchtdiodenchips (2, 2a, 2b, 2c) vom zumindest einem Leuchtdiodenchip (2, 2a, 2b, 2c) erzeugte elektromagnetische Strahlung (4) treffen kann, vom reflektierenden Element (3) bedeckt sind.

20 12. Leuchtdiode gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der alle Bereiche (14) der Außenfläche des Trägers (1), die frei von einem Kunststoff sind, frei vom reflektierenden Element (3) sind.

25 13. Verfahren zur Herstellung einer Leuchtdiode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Träger (1) zumindest stellenweise einen thermoplastischen Kunststoff umfasst und das reflektierende Element (3) zum verbindungsmittelfreien Befestigen am Träger (1) unter Aufschmelzen des Kunststoffs an den Kunststoff angepresst wird.

- 19 -

14. Verfahren zur Herstellung einer Leuchtdiode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12,

wobei der Träger (1) zumindest stellenweise einen
5 thermoplastischen Kunststoff umfasst und das reflektierende Element (3) zum verbindungsmittelfreien Befestigen des reflektierenden Elements (3) am Träger (1) mit dem Kunststoff hinterspritzt wird.

FIG 1

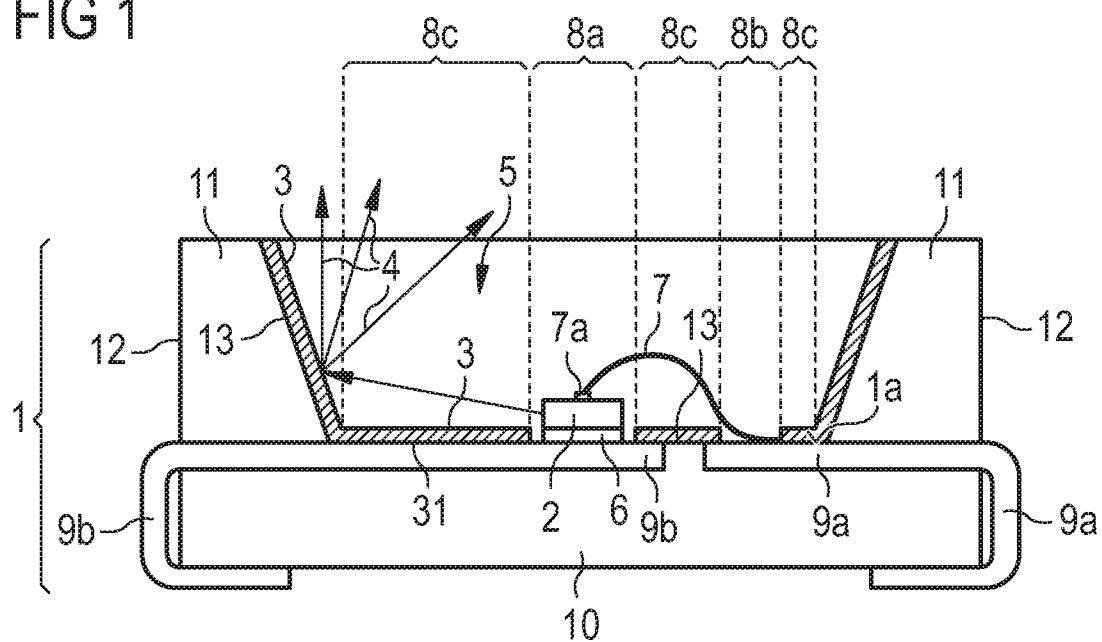


FIG 2

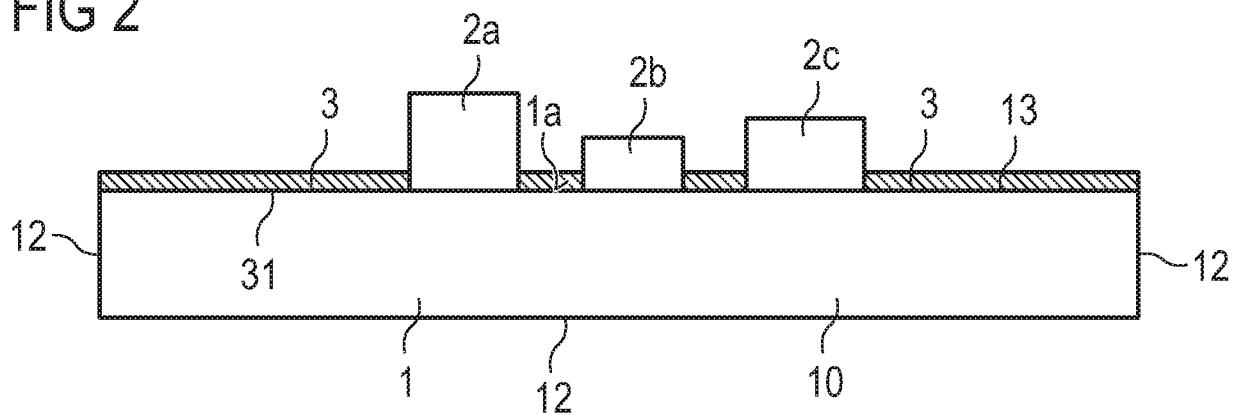


FIG 3A

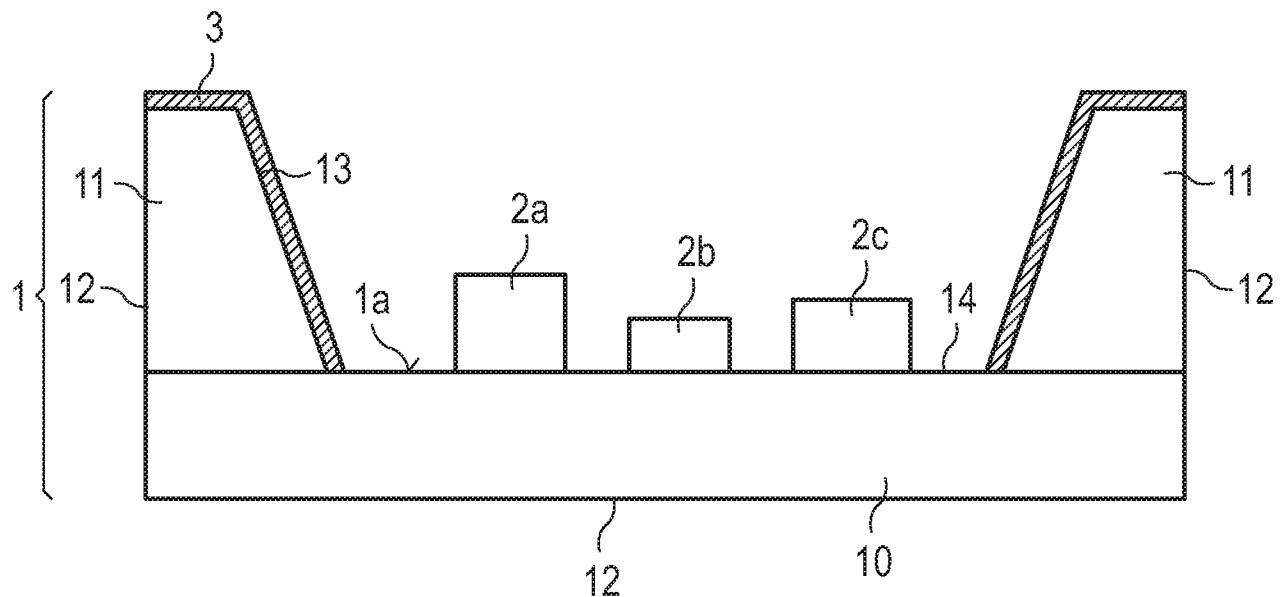


FIG 3B

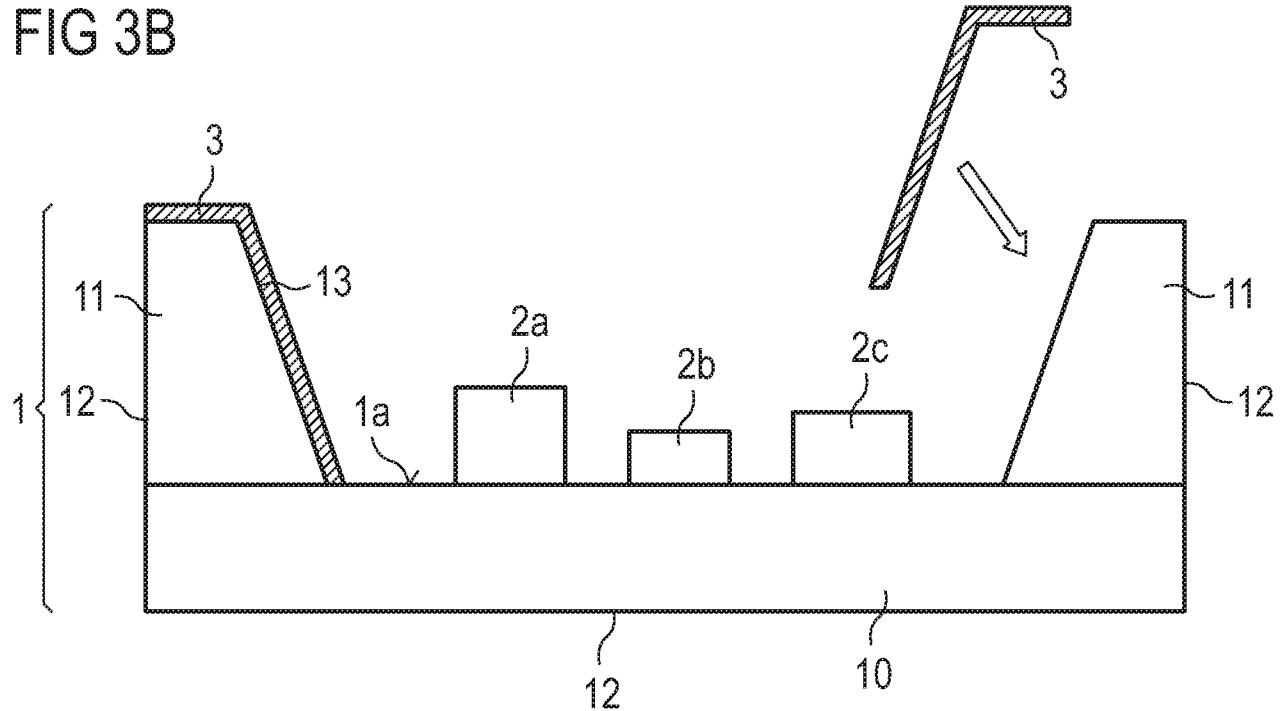
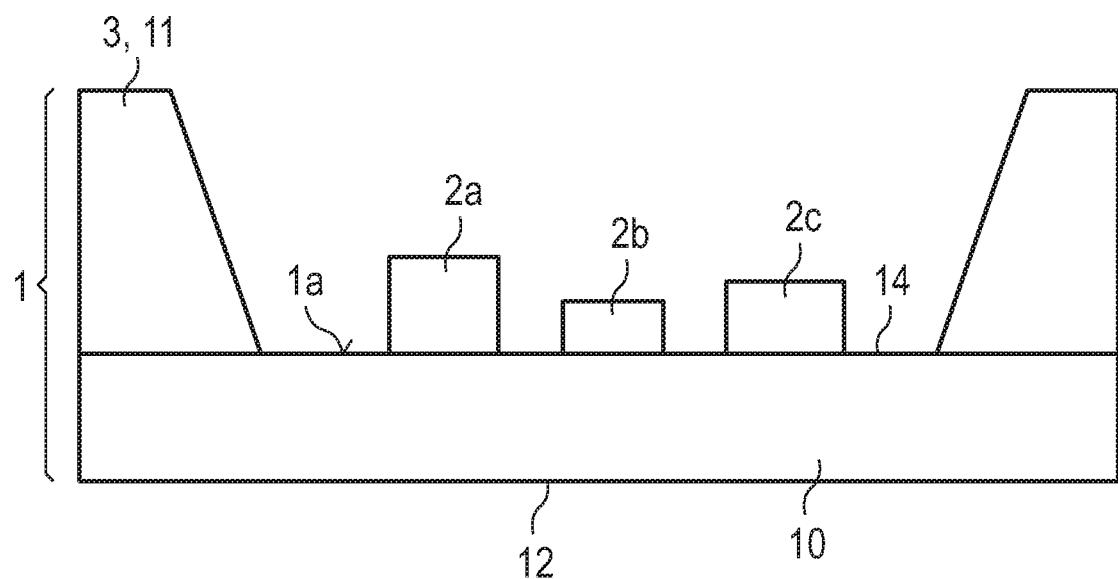


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/059217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/60
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/062688 A1 (AELING E ET AL) 13 March 2008 (2008-03-13) paragraphs [0029] - [0037]; figures 1-3 -----	1-14
X	JP 2009 032943 A (JAPAN GORE TEX INC) 12 February 2009 (2009-02-12) paragraphs [0001] - [0040]; figure 2 -----	1-14
X	WO 2006/048064 A1 (TRIDONIC OPTOELECTRONICS) 11 May 2006 (2006-05-11) page 6, paragraph 2; figure 1 -----	1-14
X	WO 2009/075530 A2 (AMOLEDS CO LTD) 18 June 2009 (2009-06-18) paragraphs [0251], [0258] - [0278], [0341] - [0360] ----- -----	1-14 -/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

22 September 2010

30/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van der Linden, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2010/059217

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 2004/032728 A1 (GALLI R) 19 February 2004 (2004-02-19) paragraph [0027]; figure 8 -----	1-14
X	WO 03/038912 A2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS) 8 May 2003 (2003-05-08) page 4, paragraph 3 – page 8, paragraph 5; figure 2B -----	1-14
X	WO 2005/093853 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS) 6 October 2005 (2005-10-06) page 15 – page 17, paragraph 1; figure 1 -----	1-14
A	WO 96/21168 A1 (GORE & ASSOCIATES) 11 July 1996 (1996-07-11) page 1, line 10 – page 14, line 19 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/059217

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2008062688	A1	13-03-2008	EP 2069842 A1 JP 2010518548 T KR 20090060432 A WO 2008033720 A1		17-06-2009 27-05-2010 12-06-2009 20-03-2008
JP 2009032943	A	12-02-2009	NONE		
WO 2006048064	A1	11-05-2006	CN 101088172 A DE 102004053116 A1 EP 1807877 A1 JP 2008519444 T KR 20070083919 A US 2009194776 A1		12-12-2007 04-05-2006 18-07-2007 05-06-2008 24-08-2007 06-08-2009
WO 2009075530	A2	18-06-2009	NONE		
US 2004032728	A1	19-02-2004	NONE		
WO 03038912	A2	08-05-2003	CN 1579024 A DE 10153259 A1 EP 1440481 A2 JP 2005507178 T TW 569473 B US 2005245018 A1		09-02-2005 22-05-2003 28-07-2004 10-03-2005 01-01-2004 03-11-2005
WO 2005093853	A1	06-10-2005	CN 1934715 A DE 102004014207 A1 EP 1728280 A1 JP 2007531255 T KR 20070004865 A US 2007253667 A1		21-03-2007 13-10-2005 06-12-2006 01-11-2007 09-01-2007 01-11-2007
WO 9621168	A1	11-07-1996	AU 1993495 A CA 2202644 A1 CN 1171843 A DE 69509413 D1 DE 69509413 T2 EP 0801749 A1 FR 2729229 A1 IT MI960004 A1 JP 3803377 B2 JP 10511782 T NO 972392 A US 5596450 A US 5689364 A US 5892621 A		24-07-1996 11-07-1996 28-01-1998 02-06-1999 25-11-1999 22-10-1997 12-07-1996 08-07-1996 02-08-2006 10-11-1998 26-05-1997 21-01-1997 18-11-1997 06-04-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/059217

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/60 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EP0-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/062688 A1 (AELING E ET AL) 13. März 2008 (2008-03-13) Absätze [0029] – [0037]; Abbildungen 1-3 -----	1-14
X	JP 2009 032943 A (JAPAN GORE TEX INC) 12. Februar 2009 (2009-02-12) Absätze [0001] – [0040]; Abbildung 2 -----	1-14
X	WO 2006/048064 A1 (TRIDONIC OPTOELECTRONICS) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Seite 6, Absatz 2; Abbildung 1 -----	1-14
X	WO 2009/075530 A2 (AMOLEDS CO LTD) 18. Juni 2009 (2009-06-18) Absätze [0251], [0258] – [0278], [0341] – [0360] ----- -/-	1-14
<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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
22. September 2010	30/09/2010	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter van der Linden, J	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2010/059217

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/032728 A1 (GALLI R) 19. Februar 2004 (2004-02-19) Absatz [0027]; Abbildung 8 -----	1-14
X	WO 03/038912 A2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS) 8. Mai 2003 (2003-05-08) Seite 4, Absatz 3 - Seite 8, Absatz 5; Abbildung 2B -----	1-14
X	WO 2005/093853 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) Seite 15 - Seite 17, Absatz 1; Abbildung 1 -----	1-14
A	WO 96/21168 A1 (GORE & ASSOCIATES) 11. Juli 1996 (1996-07-11) Seite 1, Zeile 10 - Seite 14, Zeile 19 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

 Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/059217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008062688 A1	13-03-2008	EP 2069842 A1 JP 2010518548 T KR 20090060432 A WO 2008033720 A1	17-06-2009 27-05-2010 12-06-2009 20-03-2008
JP 2009032943 A	12-02-2009	KEINE	
WO 2006048064 A1	11-05-2006	CN 101088172 A DE 102004053116 A1 EP 1807877 A1 JP 2008519444 T KR 20070083919 A US 2009194776 A1	12-12-2007 04-05-2006 18-07-2007 05-06-2008 24-08-2007 06-08-2009
WO 2009075530 A2	18-06-2009	KEINE	
US 2004032728 A1	19-02-2004	KEINE	
WO 03038912 A2	08-05-2003	CN 1579024 A DE 10153259 A1 EP 1440481 A2 JP 2005507178 T TW 569473 B US 2005245018 A1	09-02-2005 22-05-2003 28-07-2004 10-03-2005 01-01-2004 03-11-2005
WO 2005093853 A1	06-10-2005	CN 1934715 A DE 102004014207 A1 EP 1728280 A1 JP 2007531255 T KR 20070004865 A US 2007253667 A1	21-03-2007 13-10-2005 06-12-2006 01-11-2007 09-01-2007 01-11-2007
WO 9621168 A1	11-07-1996	AU 1993495 A CA 2202644 A1 CN 1171843 A DE 69509413 D1 DE 69509413 T2 EP 0801749 A1 FR 2729229 A1 IT MI960004 A1 JP 3803377 B2 JP 10511782 T NO 972392 A US 5596450 A US 5689364 A US 5892621 A	24-07-1996 11-07-1996 28-01-1998 02-06-1999 25-11-1999 22-10-1997 12-07-1996 08-07-1996 02-08-2006 10-11-1998 26-05-1997 21-01-1997 18-11-1997 06-04-1999