

(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
6. September 2013 (06.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/127652 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/075 (2006.01) H01L 33/50 (2010.01)
H01L 27/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053197

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2013 (18.02.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 202 928.1
27. Februar 2012 (27.02.2012) DE

(71) Anmelder: OSRAM GMBH [DE/DE]; Marcel-Breuer-Strasse 6, 80807 München (DE).

(72) Erfinder: BERGENEK, Krister; Bedelgasse 20, 93059 Regensburg (DE). WIRTH, Ralph; Am Schlag 33, 93138 Lappersdorf (DE).

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: LIGHT SOURCE WITH LED CHIP AND LUMINOPHORE LAYER

(54) Bezeichnung : LICHTQUELLE MIT LED-CHIP UND LEUCHTSTOFFSCHICHT

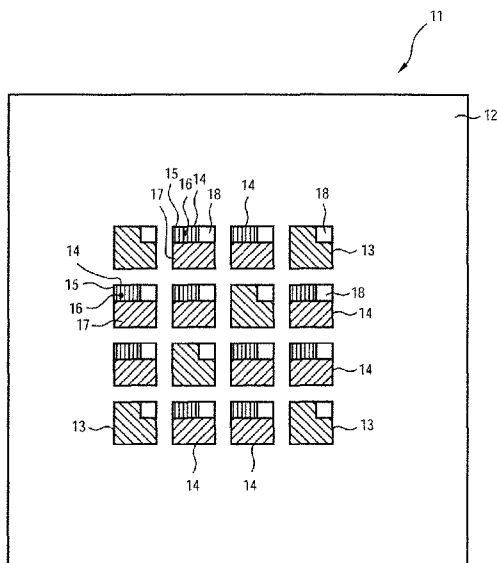


Fig.1

(57) Abstract: The light source (14) comprises an LED chip (15) having a light-emitting surface (16), at least one luminophore layer (17; 23; 43; 53; 63) being arranged on a part of the light-emitting surface (16). A lighting device (11; 21) comprises at least one such light source. The invention also relates to a method for producing a light source (32), at least one light-attenuated particle (33) being applied to the light source (14, 32) depending on a preceding color and/or luminosity characterization.

(57) Zusammenfassung: Die Lichtquelle (14) weist einen LED-Chip (15) mit einer lichtemittierenden Oberfläche (16) auf, wobei an einem Teil der lichtemittierenden Oberfläche (16) mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23; 43; 53; 63) angeordnet ist. Eine Leuchtvorrichtung (11; 21) weist mindestens eine solche Lichtquelle auf. Ein Verfahren dient zum Erzeugen einer Lichtquelle (32), wobei mindestens ein lichtdämpfendes Teilchen (33) abhängig von einer vorangegangenen Farb- und/oder Helligkeitscharakterisierung auf die Lichtquelle (14, 32) aufgebracht wird.

WO 2013/127652 A1

Beschreibung

Lichtquelle mit LED-Chip und Leuchtstoffschicht

5 Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle, aufweisend einen LED-Chip mit einer lichtemittierenden Oberfläche, wobei an der lichtemittierenden Oberfläche mindestens eine Leuchtstoffschicht angeordnet ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Leuchtvorrichtung mit mindestens einer solchen
10 Lichtquelle. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Erzeugen einer solchen Lichtquelle. Die Erfindung ist insbesondere vorteilhaft einsetzbar für Lichtmodule.

WO 2007/084640 A2 und WO 2010/106504 A1 offenbaren jeweils
15 eine Leuchtvorrichtung, bei der mindestens ein LED-Chip von einer Leuchtstoffschicht bedeckt ist und eine weitere Leuchtstoffschicht dazu beabstandet angeordnet ist ("Remote Phosphor").

20 WO 2009/052329 und WO 2010/141356 A1 offenbaren jeweils eine Lichtbox mit darin rückseitig angebrachten Leuchtdioden, welche ihr Licht auf eine vorderseitige Abdeckung der Lichtbox strahlen. Die Abdeckung ist als eine makroskopische, Leuchtstoff aufweisende Abdeckplatte ausgestaltet, welche mit
25 mehreren kleinen Löchern versehen ist. Die Abdeckplatte wandelt das von den Leuchtdioden emittierte Primärlicht in wellenlängenumgewandeltes Sekundärlicht um und strahlt es nach außen ab, während das Primärlicht unverändert durch die Löcher strahlt. Dadurch ergibt sich hinter der Abdeckung ein
30 Mischlicht aus dem Primärlicht und dem Sekundärlicht.

Die Nutzung eines beabstandeten Leuchtstoffs weist die Nachteile auf, dass die Leuchtvorrichtung vergleichsweise viel von diesem Leuchtstoff benötigt und die
35 Leuchtvorrichtung dazu tendiert, eine verminderte Lichtausbeute aufzuweisen.

Insbesondere wenn zur Erzeugung von Mischlicht Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe (d.h. Licht unterschiedlicher Farbe ausstrahlende Leuchtdioden) verwendet werden, stellt eine genaue Einstellung eines Summenfarborts des Mischlichts ein Problem dar. So kann eine herstellungsbedingte Schwankung der von LED-Chips abgestrahlten Spitzenwellenlänge, einer Dicke seiner Leuchtstoffschicht (falls vorhanden) und einer Konzentration von Leuchtstoff in der Leuchtstoffschicht (falls vorhanden) zur einer Änderung des Farborts der Einzel-LED führen und folglich auch des Summenfarborts führen.

Um diese nachteilige Farbvariation der Einzel-LEDs zu begrenzen, wird ein sog. "Binning" durchgeführt, bei dem die LED-Chips und/oder Leuchtstoffschichten vor ihrer Montage in Bezug auf einen oder mehrere ihre Farb- oder Helligkeitseigenschaft(en) ausgemessen werden und auf dieser Grundlage jeweils einer von verschiedenen Gruppen zugeordnet werden. Innerhalb einer Gruppe herrscht eine vergleichsweise geringe Schwankung des ausgemessenen Parameters. Leuchtmodule mögen nun beispielsweise nur mit LED-Chips und/oder Leuchtstoffschichten bestimmter Gruppen bestückt werden. Nachteilig bei dem Binning ist jedoch die dadurch bewirkte, z.T. erheblich verringerte Ausbeute an LED-Chips und/oder Leuchtstoffschichten. Zudem erschweren z.B. lokale Dickevariationen und Planaritätsschwankungen der Leuchtstoffschichten eine zuverlässige Charakterisierung.

Um für Leuchtmodule eine noch bessere Annäherung an einen gewünschten Summenfarbort zu erreichen, kann ein zusätzlicher LED-Chip vorgesehen sein, dessen Betriebsstrom individuell einstellbar ist. So kann mittels einer Einstellung des Betriebsstroms ein Anteil der Farbe des von diesem LED-Chip emittierten Lichts an dem Mischlicht verändert und folglich der Summenfarbort korrigiert bzw. kalibriert werden. Jedoch ist hierbei nachteilig, dass eine komplexere Treiberelektronik oder ein komplexerer elektrischer oder

elektronischer Aufbau benötigt wird. Zudem wird so eine winkelbezogene Lichtmischung erschwert.

Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, die Nachteile
5 des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und insbesondere eine Möglichkeit zur einfachen und präzisen Einstellung eines Farborts einer Lichtquelle mit LED-Chip und Leuchtstoffschicht bereitzustellen, insbesondere auch einer Leuchtvorrichtung mit mindestens einer solchen Lichtquelle.

10

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

15

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Lichtquelle, aufweisend einen LED-Chip mit einer lichtemittierenden Oberfläche, wobei an einem Teil der lichtemittierenden Oberfläche mindestens eine Leuchtstoffschicht angeordnet ist. Folglich tritt an einem nicht mit einem Leuchtstoff oder einer

20

Leuchtstoffschicht belegten Bereich der lichtemittierenden Oberfläche das Primärlicht aus der Lichtquelle aus und an einem mit einem Leuchtstoff oder einer Leuchtstoffschicht belegten Bereich zumindest teilweise durch den Leuchtstoff wellenlängenumgewandeltes Sekundärlicht.

25

Somit wird bereits auf der Ebene der Lichtquelle ein Mischlicht erzeugt, was eine erheblich bessere Effizienz ermöglicht als unter Verwendung von ‚Remote Phosphor‘. Es ist ein weiterer Vorteil, dass eine Anpassung des Anteils des
30 Primärlichts und des durch den Leuchtstoff umgewandelten Sekundärlichts nun auch durch eine (relative) Flächengröße der mindestens einen Leuchtstoffschicht zu der lichtemittierenden Oberfläche des LED-Chips einstellbar ist. Eine Fläche ist genau ausmessbar als auch präzise
35 herstellbar, so dass eine Flächenschwankung eher gering ist. Darüber hinaus kann die Fläche einfach und präzise angepasst

werden, beispielsweise durch einen seitlichen Materialabtrag, z.B. durch Schleifen, Fräsen usw.

Eine Leuchtstoffschicht kann einen oder mehrere Leuchtstoffe aufweisen, wobei es zur Erlangung einer hohen Effizienz (durch Ausschluss einer Wechselbeeinflussung mehrerer Leuchtstoffe) bevorzugt ist, dass die Leuchtstoffschicht nur einen Leuchtstoff bzw. eine Art von Leuchtstoff aufweist.

10 Unter einem Leuchtstoff kann insbesondere jeder Stoff, insbesondere feste Stoff, bezeichnet werden, welcher durch Anregung mit Strahlung (z.B. Elektronenstrahlung, UV-Licht, sichtbarem Licht usw.) eine Strahlung einer anderen Wellenlänge, insbesondere größeren Wellenlänge ("Down
15 Conversion") erzeugt, insbesondere sichtbares Licht. Der Leuchtstoff kann insbesondere ein Luminophor sein und beispielsweise auf Fluoreszenz, Phosphoreszenz oder Kathodolumineszenz beruhen.

20 Die mindestens eine Leuchtstoffschicht kann insbesondere direkt oder über einen (insbesondere transparenten) Haftvermittler (insbesondere Haftschrift) an der lichtemittierenden Oberfläche des LED-Chips befestigt sein. Der Haftvermittler kann z.B. Silikon sein oder aufweisen.

25 Es ist eine Weiterbildung, dass der LED-Chip ein Oberflächenstrahler ist, dessen lichtemittierende Oberfläche also im Wesentlichen nur durch seine obere, freie Oberfläche gebildet oder dargestellt ist. Ein solcher LED-Chip kann z.B.
30 vom Typ "ThinGaN" der Fa. Osram sein. Dies weist den Vorteil auf, dass eine Bedeckung der lichtemittierenden Oberfläche besonders einfach ist, insbesondere auch durch eine feste und/oder unterseitig plane Leuchtstoffschicht. Zudem wird so eine besonders homogene Lichtabstrahlung ermöglicht.

35 Es ist eine alternative Weiterbildung, dass der LED-Chip ein Volumenstrahler ist, dessen lichtemittierende Oberfläche auch

seine Seitenfläche(n) umfasst, ggf. auch seine unterseitige Auflagefläche.

Die mindestens eine Leuchtstoffschicht kann eine oder mehrere
5 Leuchtstoffschichten umfassen. Für den Fall mehrerer
Leuchtstoffschichten können diese eine gleiche Form oder
unterschiedliche Formen aufweisen. Die Leuchtstoffschichten
können insbesondere nebeneinander angeordnet sein und
gleichen oder unterschiedlichen Leuchtstoff aufweisen.

10

Es ist eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine
Leuchtstoffschicht eine geschlossene Leuchtstoffschicht (ohne
innere Aussparungen wie Löcher usw.) ist. Eine solche
Leuchtstoffschicht ist besonders einfach herstellbar.

15

Es ist eine alternative Ausgestaltung, dass die mindestens
eine Leuchtstoffschicht mindestens eine (innere) Aussparung
aufweist, insbesondere ein zentrales Loch. So lässt sich ein
Lichtabstrahlmuster flexibler einstellen, z.B. im Hinblick
20 auf ein in Umfangsrichtung oder bezüglich einer Drehsymmetrie
gleichmäßigeres Lichtabstrahlmuster.

Es ist eine Weiterbildung davon, dass die mindestens eine
Leuchtstoffschicht genau eine, insbesondere zentrale,
25 Aussparung aufweist. So kann ein besonders gleichmäßiges
Lichtabstrahlmuster bereitgestellt werden.

Eine Form einer seitlichen Außenkontur der Leuchtstoffschicht
ist grundsätzlich nicht beschränkt und kann z.B. (in
30 Draufsicht) rechteckig, kreisförmig, kreuzförmig usw.
ausgestaltet sein.

Es ist eine besonders bevorzugte Weiterbildung, dass eine
Fläche einer jeweiligen Aussparung zwischen ca. 0,008 mm² und
35 ca. 0,3 mm² beträgt. Diese Weiterbildung ist einfach
herstellbar und ermöglicht eine ausreichende Stabilität der
Leuchtstoffschicht.

Es ist auch eine Ausgestaltung, dass sich mindestens ein lichtdämpfendes Teilchen in mindestens einer Aussparung befindet.

5

Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine Leuchtstoffschicht zur zumindest im Wesentlichen vollständigen Wellenlängenkonversion ausgebildet ist. Dies erleichtert eine Einstellung eines Anteiles des Primärlichts und des Sekundärlichts nur durch die relative Flächengröße der mindestens einen Leuchtstoffschicht. Unter einer zumindest im Wesentlichen vollständigen Wellenlängenkonversion kann insbesondere eine Wellenlängenkonversion mit einem Konversionsgrad von mindestens ca. 90%, insbesondere von mindestens ca. 95%, insbesondere von mindestens ca. 98% verstanden werden.

Es ist eine alternative Ausgestaltung, dass die mindestens eine Leuchtstoffschicht (nur) zur teilweisen Wellenlängenkonversion ausgebildet ist. Die teilweise Wellenlängenkonversion kann insbesondere einen Konversionsgrad zwischen ca. 20% und ca. 98% umfassen.

Der Konversionsgrad der Leuchtstoffschicht ist insbesondere durch deren Dicke und/oder eine Dichte bzw. Konzentration des darin enthaltenen Leuchtstoffs gegeben.

Es ist eine weitere Ausgestaltung, dass die mindestens eine Leuchtstoffschicht als ein Leuchtstoffplättchen, insbesondere keramisches Leuchtstoffplättchen, ausgebildet ist. Unter einem Leuchtstoffplättchen kann insbesondere eine feste Leuchtstoffschicht in Form insbesondere eines Plättchens verstanden werden. Das Leuchtstoffplättchen mag insbesondere separat von dem LED-Chip herstellbar sein. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sie vergleichsweise wenig Leuchtstoff benötigt (da keine Bereiche neben dem LED-

Chip belegt zu werden brauchen) und einen präzisen Formfaktor ermöglicht.

5 Eine Schichtdicke des Leuchtstoffplättchens beträgt bevorzugt zwischen ca. 75 Mikrometern und ca. 250 Mikrometern, wodurch eine vergleichsweise geringe Schwankung der Schichtdicke und folglich des Farborts ermöglicht wird.

10 Es ist eine alternative Weiterbildung, dass die mindestens eine Leuchtstoffschicht als eine Vergusschicht ausgebildet ist. Dies vereinfacht eine Aufbringung der Leuchtstoffschicht auf mehreren LED-Chips. Die Vergusschicht mag insbesondere ein Matrixmaterial (z.B. Silikon) aufweisen, dem Leuchtstoffpartikel als Füllmaterial beigemischt sind.

15 Es ist eine Weiterbildung, dass der Leuchtstoff ein keramischer Leuchtstoff ist, z.B. YAG:Ce, LuAG:Ce, (Ba,Sr)-SiON:Eu, (Sr,Ba,Ca)₂Si₅N₈:Eu oder (Sr,Ca)SiN₃:Eu, ggf. mit anderen Dotierelementen. Ein solcher Leuchtstoff kann mit einer hohen Dichte hergestellt werden, insbesondere mit keramischen Verfahren wie Sintern. Eine derartige Leuchtstoffschicht mag insbesondere auch die mechanischen Eigenschaften einer Keramiksicht aufweisen, wie eine hohe Festigkeit und Temperaturbeständigkeit sowie eine hohe chemische Beständigkeit. Zudem ermöglicht der keramische Leuchtstoff einen besonders hohen Konversionsgrad, da er typischerweise nicht streuend ist.

30 Der keramische Leuchtstoff ist insbesondere als oder mit einem Leuchtstoffplättchen einsetzbar. Solche Leuchtstoffplättchen weisen vorteilhafterweise eine hohe Lichtdurchlässigkeit auf. Zudem ist seine thermische Leitfähigkeit hoch, so dass aufgrund der Wellenkonversion erzeugte Wärme (Stokes-Wärme) effektiv abführbar ist.

35 Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass die mindestens eine Leuchtstoffschicht randbündig zu dem zugehörigen LED-

Chip angeordnet ist. Dadurch lässt sich eine Positionierung der mindestens einen Leuchtstoffschicht, insbesondere Leuchtstoffplättchens, auf dem LED-Chip vereinfachen. Insbesondere mag die mindestens eine Leuchtstoffschicht
5 bezüglich mindestens zweier, insbesondere auch gegenüberliegender Seitenränder des zugehörigen LED-Chips bzw. dessen lichtemittierender Oberfläche, randbündig angeordnet sein, was eine genaue Positionierung weiter erleichtert. Insbesondere mag die mindestens eine
10 Leuchtstoffschicht dazu bezüglich aller Seitenränder des zugehörigen LED-Chips randbündig angeordnet sein.

Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass die lichtemittierende Oberfläche des LED-Chips und/oder die
15 mindestens eine Leuchtstoffschicht mit mindestens einem lichtdämpfenden Teilchen belegt ist. Dadurch können ein Lichtstrom bzw. eine Helligkeit für eine oder alle Farben des von dem LED-Chip abgestrahlten Primär- und/oder Sekundärlichts eingestellt (verringert) werden und folglich
20 ein Summenfarbort angepasst werden, insbesondere nach einer zuvor durchgeführten Charakterisierung der Lichtquelle. Auf eine aufwändige Anpassung des Betriebsstroms kann verzichtet werden. Diese Ausgestaltung kann auf alle LED-Chip angewandt werden, nicht nur teilweise mit mindestens einer
25 Leuchtschicht bedeckte LED-Chips, insbesondere auch Oberflächenstrahler-LED-Chips.

Mindestens ein lichtdämpfendes Teilchen kann beispielsweise selektiv auf der nicht mit Leuchtstoff belegten
30 lichtemittierenden Oberfläche aufgebracht sein, um einen Primärlichtanteil zu dämpfen. Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise mindestens ein lichtdämpfendes Teilchen selektiv auf der Leuchtstoffschicht aufgebracht sein, um bei einer vollkonvertierenden Leuchtstoffschicht einen
35 Sekundärlichtanteil oder bei einer teilkonvertierenden Leuchtstoffschicht eine Kombination aus einem Primärlichtanteil und Sekundärlichtanteil zu dämpfen.

Unter einem Teilchen mag insbesondere ein Körper verstanden werden, welcher mikroskopisch klein ist und insbesondere nicht individuell handhabbar ist. Alternativ mag das Teilchen
5 individuell handhabbar sein und folglich auch eine Zahl der aufgebrauchten Teilchen einstellbar sein.

Das Teilchen mag ein Körper oder ein Hohlraum sein.

10 Das mindestens eine lichtdämpfende Teilchen mag insbesondere mehrere lichtdämpfende Teilchen umfassen. Mehrere lichtdämpfende Teilchen mögen insbesondere als in einer Matrix eingebetteter lichtdämpfender Füllstoff vorliegen. Alternativ mögen die lichtdämpfenden Teilchen als kompakte,
15 insbesondere auch separat herstellbare und/oder vorformbare, Schicht vorliegen, bei welcher z.B. lichtdämpfende Teilchen durch ein Bindemittel zusammengehalten werden.

Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass das mindestens eine
20 lichtdämpfende Teilchen ein lichtreflektierendes Teilchen und/oder ein lichtabsorbierendes Teilchen ist. Insbesondere bei einer Aufbringung lichtreflektierender Teilchen auf eine teilkonvertierende Leuchtstoffschicht mag der Effekt berücksichtigt werden, dass aus der Leuchtstoffschicht auf
25 ein lichtreflektierendes Teilchen fallendes Primärlicht wieder in die Leuchtstoffschicht zurückreflektiert wird und dort in Sekundärlicht umgewandelt wird. Dadurch mag sich der Konversionsgrad erhöhen.

30 Das mindestens eine lichtdämpfende Teilchen bzw. ein solche(s) Teilchen aufweisendes Mittel (Vergussmasse, Suspension usw.) mag den das zu dämpfende Licht ausstrahlenden Bereich (lichtemittierende Oberfläche und/oder Leuchtstoffschicht) teilweise oder ganzflächig bedecken.

35

Es ist noch eine Weiterbildung, dass das Teilchen SiO_2 , TiO_2 oder AlO_x aufweist oder daraus besteht, insbesondere falls

das Teilchen ein lichtreflektierendes Teilchen ist. Es ist außerdem eine Weiterbildung, dass das Teilchen als Metallpartikel oder als Teilchen aus organischem Material ausgebildet ist, insbesondere eingebettet in eine Matrix,
5 insbesondere falls das Teilchen ein lichtabsorbierendes Teilchen ist.

Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass das mindestens eine lichtdämpfende Teilchen aufgegossen oder aufgesprüht ist.
10 Dies ermöglicht eine einfache Aufbringung. Auch kann so ein Grad der dadurch erreichten Lichtdämpfung durch die Schichtdicke der aufgegossenen oder aufgesprühten lichtdämpfenden Teilchen präzise eingestellt werden.

15 Die Lichtquelle kann insbesondere auch eine Leuchtdiode sein.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Leuchtvorrichtung, aufweisend mindestens eine Lichtquelle wie oben beschrieben. Dadurch werden zumindest die gleichen Vorteile erreicht wie
20 bei der Lichtquelle.

Die Leuchtvorrichtung kann insbesondere mehrere solche Lichtquellen aufweisen. Dadurch kann eine Ausstrahlung des Primärlichts räumlich stärker verteilt werden, was eine
25 verbesserte farbliche Gleichmäßigkeit des von der Leuchtvorrichtung abgestrahlten Lichts erlaubt.

Es ist eine Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung mindestens einen LED-Chip aufweist, an dessen Oberfläche die
30 mindestens eine Leuchtstoffschicht angeordnet ist, und mindestens einen LED-Chip aufweist, an dessen Oberfläche keine Leuchtstoffschicht angeordnet ist. Dies erhöht eine Designflexibilität.

35 Es ist eine Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung mehrere gleichartige LED-Chips aufweist, von denen an mindestens einem LED-Chip die mindestens eine Leuchtstoffschicht

angeordnet ist und an mindestens einem anderen LED-Chip keine Leuchtstoffschicht angeordnet ist. Dadurch kann ein Primärlichtanteil und ein Sekundärlichtanteil der Leuchtvorrichtung besonders genau eingestellt werden.

5

Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung mehrere gleichartige LED-Chips aufweist, an deren Oberfläche unterschiedliche Leuchtstoffschichten angeordnet sind. Dies ermöglicht ebenfalls eine erhöhte Designflexibilität.

10

Die Leuchtvorrichtung kann insbesondere eine Lampe, ein Leuchtmodul ("Light Engine") oder eine Leuchte sein.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Erzeugen einer Lichtquelle, wobei die lichtemittierende Oberfläche des LED-Chips und/oder die mindestens ein Leuchtstoffschicht mit mindestens einem lichtdämpfenden Teilchen belegt ist, bei welchem Verfahren das mindestens eine lichtdämpfende Teilchen abhängig von einer vorangegangenen Farb- und/oder Helligkeitscharakterisierung auf die Lichtquelle aufgebracht wird. Dies ermöglicht eine besonders genaue, insbesondere auch noch nachträgliche Anpassung eines Summenfarborts der Lichtquelle und ermöglicht so eine Verringerung eines Ausschusses.

25

In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

30

Fig.1 zeigt in Draufsicht eine Leuchtvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig.2 zeigt in Draufsicht eine Leuchtvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

35

Fig.3 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig.4 zeigt die Lichtquelle gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel als Schnittdarstellung in Seitenansicht;

Fig.5 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig.6 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel; und

Fig.7 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel.

10

Fig.1 zeigt in Draufsicht eine Leuchtvorrichtung 11 in Form eines Leuchtmoduls mit einem Substrat 12, auf welchem in einer 4x4-Matrixanordnung als Lichtquellen sechzehn Oberflächenstrahler-Leuchtdioden (LEDs) angebracht sind, nämlich sechs LEDs 13 in Form von rotes Primärlicht abstrahlenden Oberflächenstrahler-LED-Chips (z.B. einen AlGaInP-Chip) ohne zusätzliche Leuchtstoffschicht sowie zehn sowohl blaues Primärlicht als auch grünes oder grün-gelbes Sekundärlicht abstrahlende LEDs 14. Die LEDs 14 weisen dazu jeweils einen blaues Primärlicht emittierenden Oberflächenstrahler-LED-Chip 15 auf (z.B. einen InGaN-Chip), an dessen lichtemittierender Oberfläche 16 teilweise eine das blaue Primärlicht in grünes oder grün-gelbes Sekundärlicht vollständig konvertierende Leuchtstoffschicht 17 angeordnet ist. Die Leuchtstoffschicht 17 liegt in Form eines rechteckigen keramischen Leuchtstoffplättchens vor.

Jede der LEDs 13 und 14 ist sowohl bodenseitig als auch mittels eines jeweiligen Bondpads 18 vorderseitig oder oberseitig elektrisch kontaktierbar. Die elektrischen Leitungen zum Verdrahten der Leuchtvorrichtung 11 sind nicht gezeigt.

Insgesamt ist durch die Leuchtvorrichtung 11 also ein Mischlicht mit roten, blauen und grünen bzw. grün-gelben Lichtanteilen erzeugbar, was (insbesondere im Fernfeld) insbesondere ein weißes oder weißliches Mischlicht mit einem

einfach und genau einstellbaren Summenfarbort ergeben kann. Das räumliche Lichtabstrahlmuster weist eine verbesserte Farbhomogenität auf.

5 **Fig.2** zeigt in Draufsicht eine Leuchtvorrichtung 21 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Die Leuchtvorrichtung 21 weist weiterhin zehn 'blau-grüne' (bzw. 'blau-grün-gelbe') LEDs 14. Die restlichen sechs
10 Positionen der 4x4-Matrix (einschließlich deren Eckpositionen) sind durch sowohl blaues Primärlicht als auch rotes Sekundärlicht abstrahlende LEDs 22 belegt (also anstelle der roten LEDs 13. Die LEDs 14 weisen dazu jeweils einen blaues Primärlicht emittierenden Oberflächenstrahler-
15 LED-Chip 15 auf, an dessen lichtemittierender Oberfläche 16 teilweise eine das blaue Primärlicht in rotes Sekundärlicht vollständig konvertierende Leuchtstoffschicht 23 angeordnet ist. Die Leuchtvorrichtung 21 weist also mehrere gleichartige, nämlich 'blaue' LED-Chips 15 auf, an deren
20 lichtemittierender Oberfläche 16 unterschiedliche Leuchtstoffschichten 17 bzw. 23 angeordnet sind.

Durch diese Anordnung wird ein noch gleichmäßigeres Lichtabstrahlmuster ermöglicht, da die das Primärlicht
25 abstrahlenden Bereiche der LEDs 13 und 22 gleichmäßiger verteilt sind.

Fig.3 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle in Form einer Leuchtdiode (LED) 32. Die LED 32 entspricht der 'blauen' LED
30 14, deren freiliegender (nicht mit der Leuchtstoffschicht 17 belegter) Teil der blaues Primärlicht emittierenden Oberfläche 16 des Oberflächenstrahler-LED-Chip 15 mit lichtdämpfenden Teilchen 33 belegt ist. Dadurch wird ein von der LED 32 emittierter Lichtstrom des blauen Primärlichts
35 abgeschwächt oder gedämpft, und damit auch ein Blauanteil des Mischlichts einer zugehörigen Leuchtvorrichtung.

Das Aufbringen kann insbesondere nach einer zuvor erfolgten Farbcharakterisierung der blauen LED 14 erfolgen, bei welcher festgestellt wurde, dass ein Blauanteil zu hoch ist. Sollte umgekehrt ein Grünanteil zu hoch sein, kann z.B. die
5 Leuchtstoffschicht 17 mit lichtdämpfenden Teilchen 33 belegt werden.

Die lichtdämpfenden Teilchen 33 können z.B. aufgesprüht, aufgegossen oder als Plättchen aufgelegt werden.
10

Die Leuchtstoffschicht 17 schließt an drei Seiten mit dem Oberflächenstrahler-LED-Chip 15 und damit auch dessen emittierender Oberfläche 16 bündig ab, nämlich hier linksseitig, rechtseitig und unterseitig. Dadurch kann die
15 Leuchtstoffschicht 17 auf einfache Weise an dem Oberflächenstrahler-LED-Chip 15 positioniert und ausgerichtet werden.

Fig.4 zeigt die Leuchtdiode 32 als Schnittdarstellung in Seitenansicht. Die Leuchtstoffschicht 17 ist mittels eines transparenten Haftvermittlers in Form einer Silikonschicht 34 an der lichtemittierenden Oberfläche 16 befestigt. Eine Dicke der Leuchtstoffschicht 17 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen ca. 75 Mikrometern und ca. 200 Mikrometern.
25

Fig.5 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle 42 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die Lichtquelle 42 ist ähnlich der LED 14 aufgebaut, jedoch mit einer anders geformten Leuchtstoffschicht 43. Und zwar weist die Leuchtstoffschicht
30 43 eine kreuzförmige seitliche Außenkontur 44 mit geraden Endseiten 45 auf. Die Endseiten 45 schließen (rand)bündig mit allen vier Seiten des Oberflächenstrahler-LED-Chips 15 ab, so dass die Leuchtstoffschicht 43 eindeutig positionierbar und ausrichtbar ist. Dabei lässt die Kreuzform so große
35 Eckbereiche frei, dass das oberseitige Bondpad 18 kontaktierbar bleibt. Die Lichtquelle 42 weist eine noch

gleichmäßigere räumliche Verteilung der freiliegenden, blaues Licht emittierenden Oberflächenbereiche 46 auf.

In diesem Ausführungsbeispiel kann Leuchtstoffschicht 43 in
5 90°-Schritten gedreht werden und trotzdem auf den
Oberflächenstrahler-LED-Chip 15 passen.

Fig.6 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle 52 gemäß noch
einem weiteren Ausführungsbeispiel, welche ebenfalls eine
10 hohe Farbhomogenität in Umfangsrichtung aufweist und einfach
ausrichtbar ist. Eine zugehörige Leuchtstoffschicht 53 ist
nun nicht mehr geschlossen, sondern weist eine Aussparung in
Form eines kreisförmigen, zentral angeordneten Lochs 54 auf.
Durch das Loch 54 kann blaue Primärstrahlung hindurchtreten.
15 Zudem ist eine Ecke seitlich ausgespart, so dass das
oberseitige Bondpad 18 kontaktierbar ist. Eine seitliche
Außenkontur der Leuchtstoffschicht 53 entspricht ansonsten
derjenigen des darunterliegenden Oberflächenstrahler-LED-
Chips 15.

20

Fig.7 zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle 62 gemäß noch
einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die Lichtquelle 62 ist
ähnlich der LED 14 aufgebaut, weist jedoch eine zweite,
dreieckige Leuchtstoffschicht 63 auf, welche mit einer Seite
25 64 seitlich und flächig an die Leuchtstoffschicht 17 angrenzt
und mit einer gegenüberliegenden Spitze 65 bündig zu einer
Seite des Oberflächenstrahler-LED-Chips 15 liegt. Dadurch
wird ein randbündiger Abschluss der Leuchtstoffschichten 17
und 63 an allen Seiten des Oberflächenstrahler-LED-Chips 15
30 erreicht und damit eine besonders einfache und präzise
Positionierung.

Alternativ können die Leuchtstoffschicht 17 und die
Leuchtstoffschicht 63 auch einstückig ausgebildet sein, also
35 als eine einzige Leuchtstoffschicht vorliegen.

Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Lichtquelle (14; 22; 32; 42; 52; 62), aufweisend einen LED-Chip (15) mit einer lichtemittierenden Oberfläche (16), wobei an einem Teil der lichtemittierenden Oberfläche (16) mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23; 43; 53; 63) angeordnet ist.
5
2. Lichtquelle (52) nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23; 43; 63) mindestens eine Aussparung (54) aufweist, insbesondere ein zentrales Loch.
10
3. Lichtquelle (14; 22; 32; 42; 52; 62) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23; 43; 53; 63) zur zumindest im Wesentlichen vollständigen Wellenlängenkonversion ausgebildet ist.
15
4. Lichtquelle (14; 22; 32; 42; 52; 62) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23; 43; 53; 63) als ein Leuchtstoffplättchen, insbesondere keramisches Leuchtstoffplättchen, ausgebildet ist.
20
25
5. Lichtquelle (14; 22; 32; 42; 52; 62) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23; 43; 53; 63) randbündig zu dem zugehörigen LED-Chip (15) angeordnet ist.
30
6. Lichtquelle (32; 52) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die lichtemittierende Oberfläche (16) des LED-Chips (15) und/oder die mindestens eine Leuchtstoffschicht (17) mit mindestens einem lichtdämpfenden Teilchen (33) belegt ist.
35

7. Lichtquelle (32) nach Anspruch 6, wobei das mindestens eine lichtdämpfende Teilchen (33) ein lichtreflektierendes Teilchen und/oder ein lichtabsorbierendes Teilchen ist.
- 5
8. Lichtquelle (32) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei das mindestens eine lichtdämpfende Teilchen (33) aufgegossen oder aufgesprüht ist.
- 10
9. Lichtquelle (52) nach Anspruch 2 und einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei sich mindestens ein lichtdämpfendes Teilchen in mindestens einer Aussparung (54) befindet.
- 15
10. Leuchtvorrichtung (11; 21), aufweisend mindestens eine Lichtquelle (14; 22; 32; 42; 52; 62) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 20
11. Leuchtvorrichtung (11; 21) nach Anspruch 10, wobei die Leuchtvorrichtung mindestens einen LED-Chip (15) aufweist, an dessen lichtemittierender Oberfläche (16) die mindestens eine Leuchtstoffschicht (17; 23) angeordnet ist, und mindestens einen LED-Chip (13) aufweist, an dessen lichtemittierender Oberfläche keine Leuchtstoffschicht angeordnet ist.
- 25
12. Leuchtvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Leuchtvorrichtung mehrere gleichartige LED-Chips aufweist, von denen an mindestens einem LED-Chip die mindestens eine Leuchtstoffschicht angeordnet ist und an mindestens einem anderen LED-Chip keine Leuchtstoffschicht angeordnet ist.
- 30
13. Leuchtvorrichtung (21) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Leuchtvorrichtung (21) mehrere gleichartige LED-Chips (15) aufweist, an deren lichtemittierender Oberfläche unterschiedliche Leuchtstoffschichten (17; 23) angeordnet sind.
- 35

14. Verfahren zum Erzeugen einer Lichtquelle (32) nach einem
der Ansprüche 6 bis 9, bei dem das mindestens eine
lichtdämpfende Teilchen (33) abhängig von einer
5 vorangegangenen Farb- und/oder
Helligkeitscharakterisierung auf die Lichtquelle (14,
32) aufgebracht wird.

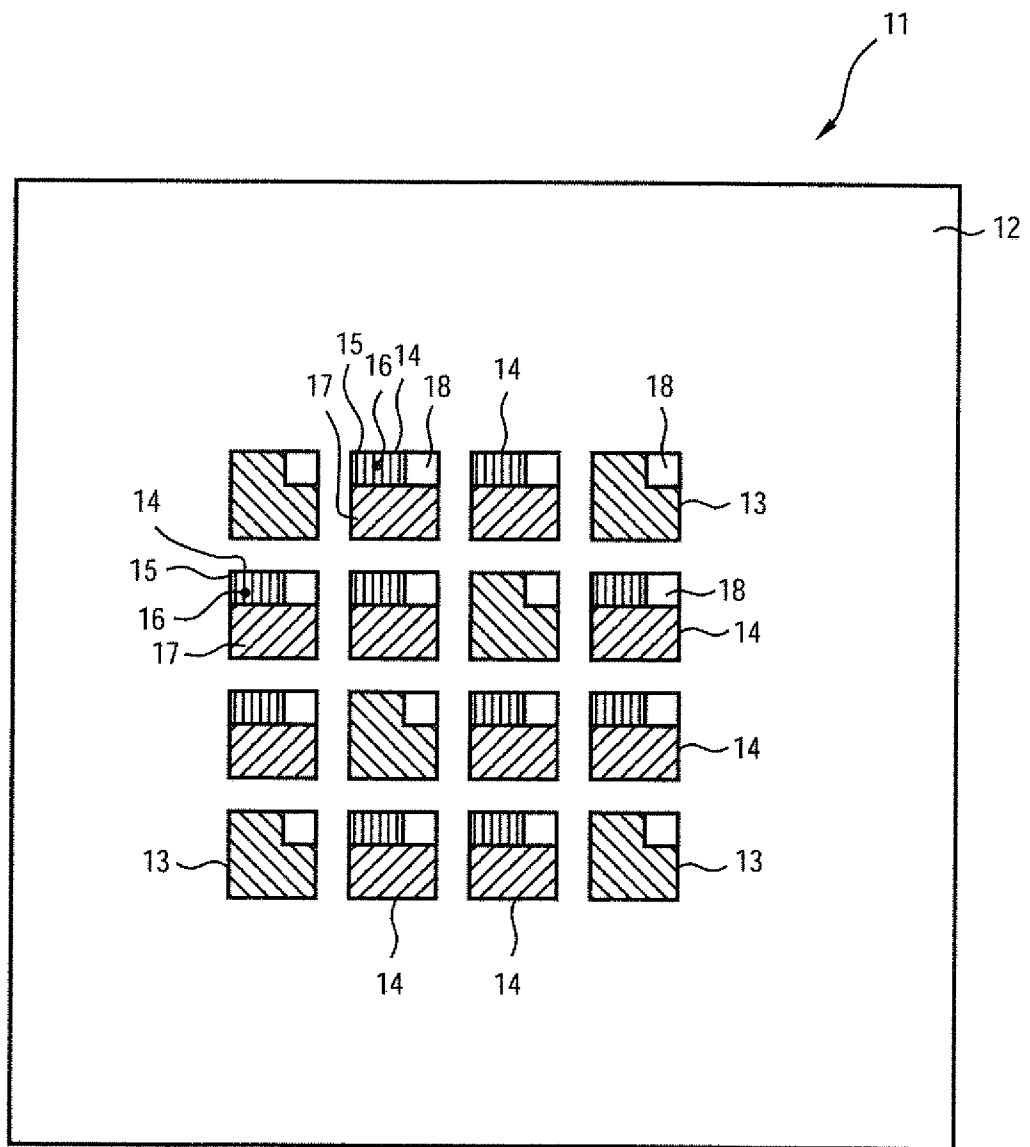


Fig.1

2 / 5

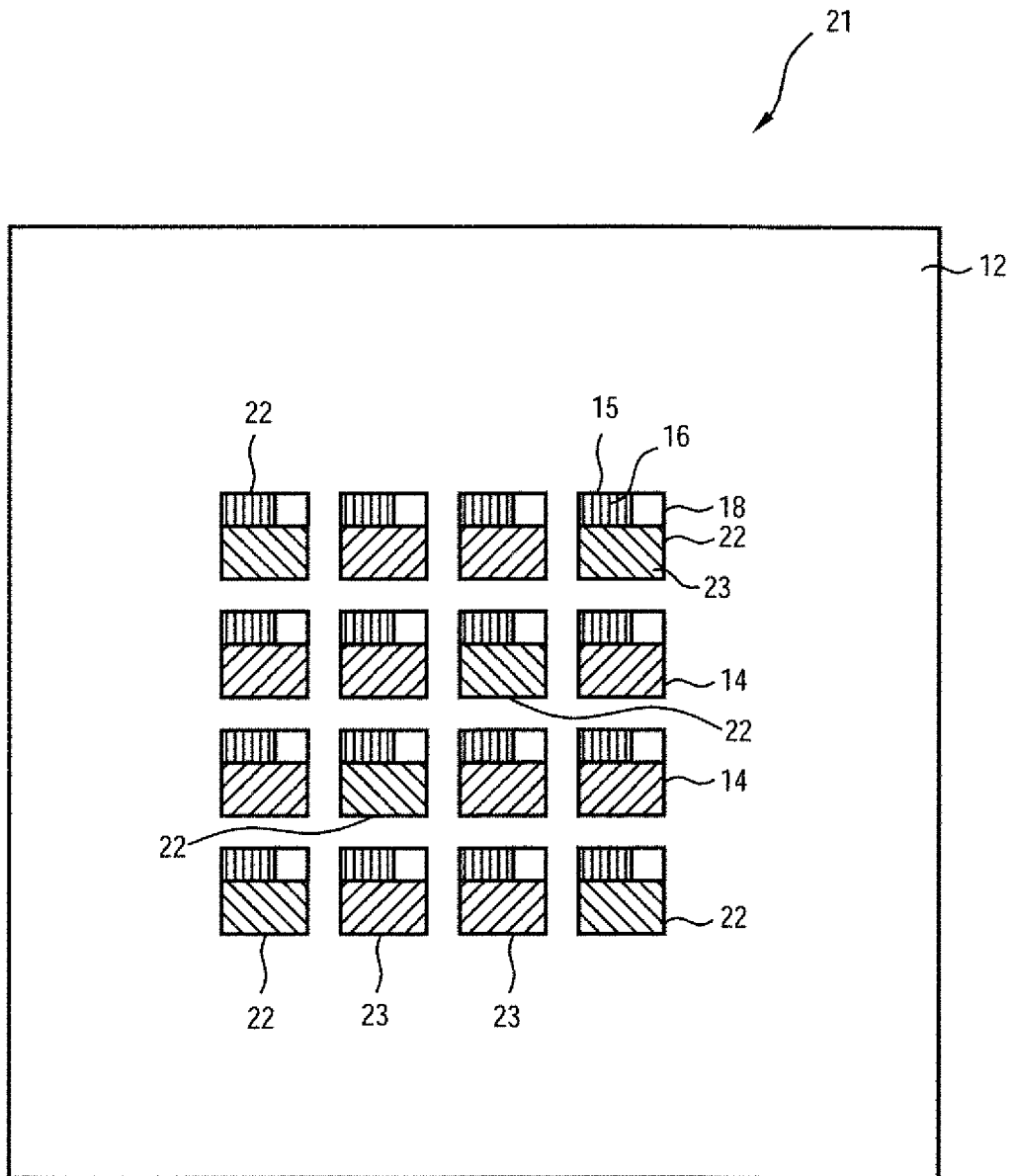


Fig.2

3 / 5

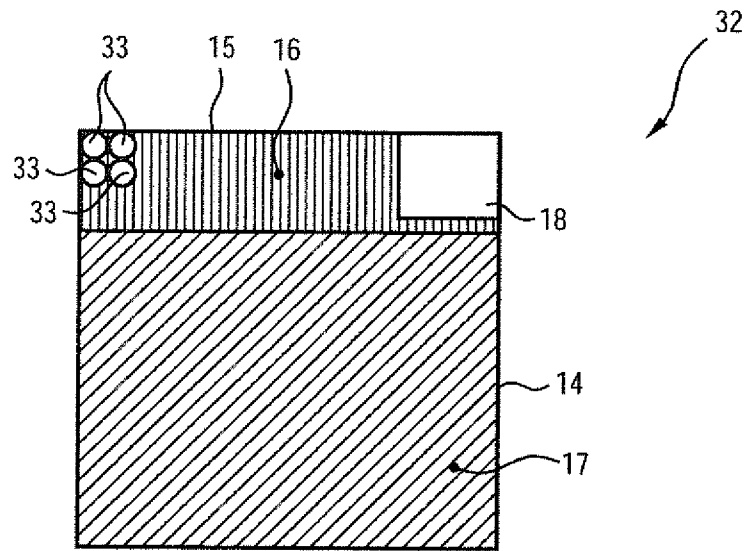


Fig.3

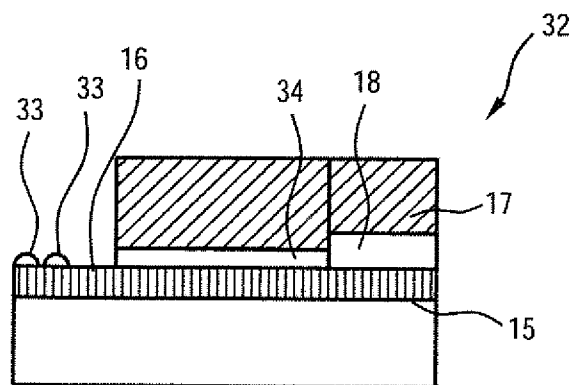


Fig.4

4 / 5

Fig.5

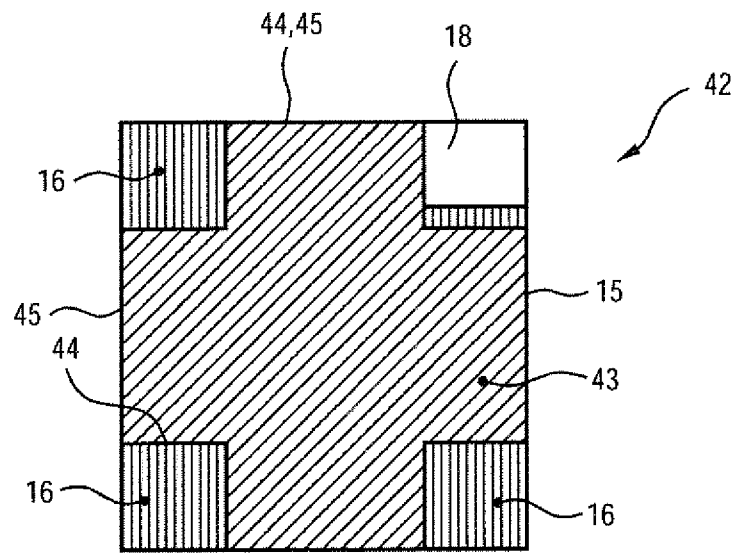
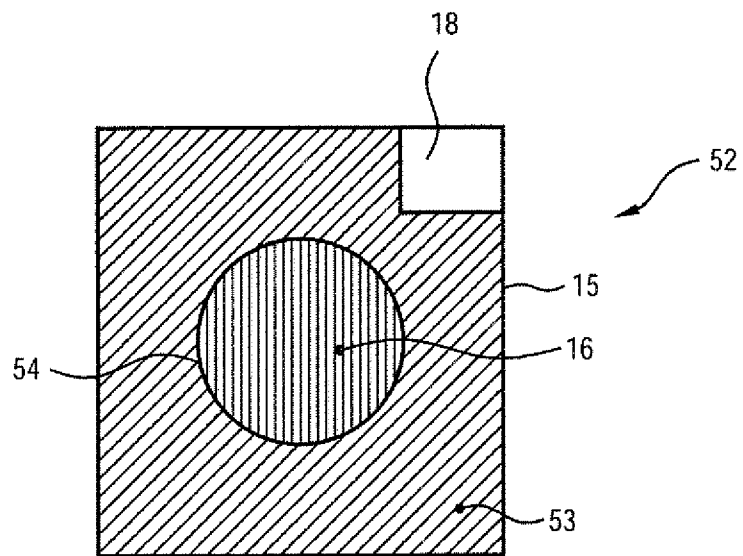


Fig.6



5 / 5

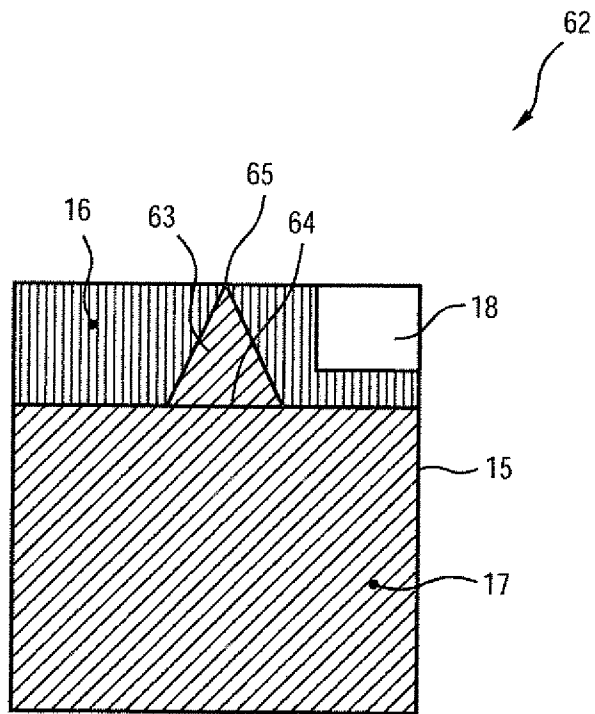


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L25/075 H01L27/15 H01L33/50
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01L
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/232085 A1 (LUETTGENS GUNNAR [DE] ET AL) 25 September 2008 (2008-09-25) abstract; figures 1-7 paragraph [0049] -----	1-14
X	US 2009/272998 A1 (BERBEN DIRK [DE] ET AL) 5 November 2009 (2009-11-05) abstract; figures 1c,1d,1e, 5 paragraph [0078] -----	1-14
X	WO 2009/016585 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; WANG LINGLI [DE]; LANKHORST MARTI) 5 February 2009 (2009-02-05) abstract; figures 1-2 ----- -/--	1-3,10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 17 April 2013	Date of mailing of the international search report 02/05/2013
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Faderl, Ingo
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053197

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 022542 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 12 November 2009 (2009-11-12) abstract; figures 1-4 -----	1,3,10
X	US 2010/090245 A1 (LIN HUNG-YI [TW] ET AL) 15 April 2010 (2010-04-15) abstract; figure 8 -----	1,10
X	US 2006/071223 A1 (RICHTER MARKUS [DE] ET AL) 6 April 2006 (2006-04-06) abstract; figures 4,5 -----	1,10
X	JP 2004 186488 A (NICHIA KAGAKU KOGYO KK) 2 July 2004 (2004-07-02) abstract; figures 1,7,10 -----	14
X	US 2009/267099 A1 (SAKAI KEISUKE [JP]) 29 October 2009 (2009-10-29) abstract; figures 1, 2, 17 paragraphs [0024], [0065] -----	14
A	US 2011/025190 A1 (JAGT HENDRIK JOHANNES BOUDEWIJN [NL]) 3 February 2011 (2011-02-03) abstract; figures 6-10 -----	1-14
A	US 2012/007131 A1 (UENO YASU HARU [JP] ET AL) 12 January 2012 (2012-01-12) abstract; figures 2-5 -----	1
A	US 2010/129598 A1 (SU WEN-LUNG [TW] ET AL) 27 May 2010 (2010-05-27) abstract; figure 5 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/053197

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2008232085	A1	25-09-2008	CN 101248534 A	20-08-2008
			EP 1922765 A2	21-05-2008
			JP 2009506491 A	12-02-2009
			KR 20080040769 A	08-05-2008
			US 2008232085 A1	25-09-2008
			WO 2007023412 A2	01-03-2007
US 2009272998	A1	05-11-2009	CN 101490860 A	22-07-2009
			DE 102006024165 A1	29-11-2007
			EP 2020038 A1	04-02-2009
			JP 2009537996 A	29-10-2009
			KR 20090015987 A	12-02-2009
			TW 200802994 A	01-01-2008
			US 2009272998 A1	05-11-2009
			WO 2007134582 A1	29-11-2007
WO 2009016585	A2	05-02-2009	TW 200926453 A	16-06-2009
			WO 2009016585 A2	05-02-2009
DE 102008022542	A1	12-11-2009	NONE	
US 2010090245	A1	15-04-2010	TW 201015697 A	16-04-2010
			US 2010090245 A1	15-04-2010
			US 2012080693 A1	05-04-2012
US 2006071223	A1	06-04-2006	DE 102004047727 A1	13-04-2006
			EP 1643567 A2	05-04-2006
			JP 2006108662 A	20-04-2006
			US 2006071223 A1	06-04-2006
JP 2004186488	A	02-07-2004	JP 4292794 B2	08-07-2009
			JP 2004186488 A	02-07-2004
US 2009267099	A1	29-10-2009	JP 2009283887 A	03-12-2009
			US 2009267099 A1	29-10-2009
			US 2012268007 A1	25-10-2012
US 2011025190	A1	03-02-2011	CN 101978516 A	16-02-2011
			EP 2269239 A2	05-01-2011
			JP 2011515846 A	19-05-2011
			KR 20100127286 A	03-12-2010
			RU 2010143026 A	27-04-2012
			TW 200950159 A	01-12-2009
			US 2011025190 A1	03-02-2011
			WO 2009115998 A2	24-09-2009
US 2012007131	A1	12-01-2012	JP 2012527742 A	08-11-2012
			TW 201114072 A	16-04-2011
			US 2012007131 A1	12-01-2012
			WO 2010134331 A1	25-11-2010
US 2010129598	A1	27-05-2010	DE 102009013926 A1	02-06-2010
			JP 2010130000 A	10-06-2010
			JP 2012104495 A	31-05-2012
			TW 201021241 A	01-06-2010
			US 2010129598 A1	27-05-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L25/075 H01L27/15 H01L33/50 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/232085 A1 (LUETTGENS GUNNAR [DE] ET AL) 25. September 2008 (2008-09-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 Absatz [0049] -----	1-14
X	US 2009/272998 A1 (BERBEN DIRK [DE] ET AL) 5. November 2009 (2009-11-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1c,1d,1e, 5 Absatz [0078] -----	1-14
X	WO 2009/016585 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; WANG LINGLI [DE]; LANKHORST MARTI) 5. Februar 2009 (2009-02-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 ----- -/-	1-3,10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
17. April 2013	02/05/2013	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Faderl, Ingo	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 022542 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 12. November 2009 (2009-11-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1,3,10
X	US 2010/090245 A1 (LIN HUNG-YI [TW] ET AL) 15. April 2010 (2010-04-15) Zusammenfassung; Abbildung 8 -----	1,10
X	US 2006/071223 A1 (RICHTER MARKUS [DE] ET AL) 6. April 2006 (2006-04-06) Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 -----	1,10
X	JP 2004 186488 A (NICHIA KAGAKU KOGYO KK) 2. Juli 2004 (2004-07-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1,7,10 -----	14
X	US 2009/267099 A1 (SAKAI KEISUKE [JP]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 17 Absätze [0024], [0065] -----	14
A	US 2011/025190 A1 (JAGT HENDRIK JOHANNES BOUDEWIJN [NL]) 3. Februar 2011 (2011-02-03) Zusammenfassung; Abbildungen 6-10 -----	1-14
A	US 2012/007131 A1 (UENO YASUHARU [JP] ET AL) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Zusammenfassung; Abbildungen 2-5 -----	1
A	US 2010/129598 A1 (SU WEN-LUNG [TW] ET AL) 27. Mai 2010 (2010-05-27) Zusammenfassung; Abbildung 5 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053197

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008232085 A1	25-09-2008	CN 101248534 A	20-08-2008
		EP 1922765 A2	21-05-2008
		JP 2009506491 A	12-02-2009
		KR 20080040769 A	08-05-2008
		US 2008232085 A1	25-09-2008
		WO 2007023412 A2	01-03-2007
US 2009272998 A1	05-11-2009	CN 101490860 A	22-07-2009
		DE 102006024165 A1	29-11-2007
		EP 2020038 A1	04-02-2009
		JP 2009537996 A	29-10-2009
		KR 20090015987 A	12-02-2009
		TW 200802994 A	01-01-2008
		US 2009272998 A1	05-11-2009
		WO 2007134582 A1	29-11-2007
WO 2009016585 A2	05-02-2009	TW 200926453 A	16-06-2009
		WO 2009016585 A2	05-02-2009
DE 102008022542 A1	12-11-2009	KEINE	
US 2010090245 A1	15-04-2010	TW 201015697 A	16-04-2010
		US 2010090245 A1	15-04-2010
		US 2012080693 A1	05-04-2012
US 2006071223 A1	06-04-2006	DE 102004047727 A1	13-04-2006
		EP 1643567 A2	05-04-2006
		JP 2006108662 A	20-04-2006
		US 2006071223 A1	06-04-2006
JP 2004186488 A	02-07-2004	JP 4292794 B2	08-07-2009
		JP 2004186488 A	02-07-2004
US 2009267099 A1	29-10-2009	JP 2009283887 A	03-12-2009
		US 2009267099 A1	29-10-2009
		US 2012268007 A1	25-10-2012
US 2011025190 A1	03-02-2011	CN 101978516 A	16-02-2011
		EP 2269239 A2	05-01-2011
		JP 2011515846 A	19-05-2011
		KR 20100127286 A	03-12-2010
		RU 2010143026 A	27-04-2012
		TW 200950159 A	01-12-2009
		US 2011025190 A1	03-02-2011
		WO 2009115998 A2	24-09-2009
US 2012007131 A1	12-01-2012	JP 2012527742 A	08-11-2012
		TW 201114072 A	16-04-2011
		US 2012007131 A1	12-01-2012
		WO 2010134331 A1	25-11-2010
US 2010129598 A1	27-05-2010	DE 102009013926 A1	02-06-2010
		JP 2010130000 A	10-06-2010
		JP 2012104495 A	31-05-2012
		TW 201021241 A	01-06-2010
		US 2010129598 A1	27-05-2010