(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. Dezember 2012 (06.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/163655 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/00 (2010.01) *H01L 33/52* (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/058825

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Mai 2012 (11.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011102590.5 27. Mai 2011 (27.05.2011) 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)*: **JÄGER, Harald** [DE/DE]; Roter-Brach-Weg 101, 93049 Regensburg (DE). **GALLMEIER, Hans-Christoph** [DE/DE]; Agnesstrasse 45, 93049 Regensburg (DE). **BRUNNER, Herbert** [DE/DE]; Erikastrasse 1, 93161 Sinzing (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Zusammenschluss 175, 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, 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).

Veröffentlicht:

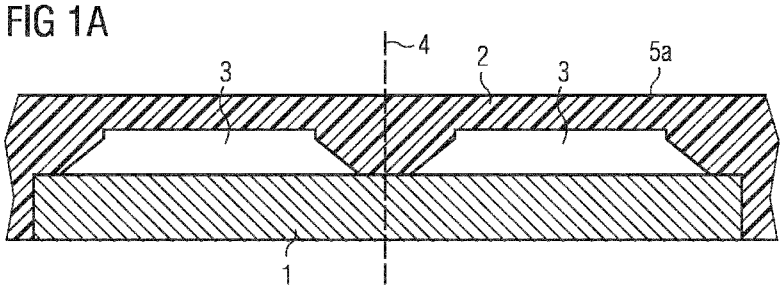
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) **Title**: METHOD FOR PRODUCING ENCAPSULATED LIGHT EMITTING DIODE WITH WAVELENGTH CONVERTERS INSIDE THE ENCAPSULATION

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON VERKAPSELTEN LEUCHTDIODEN MIT WELLENLÄNGENKONVERTER IN DER VERKAPSELUNG

FIG 1A



(57) **Abstract**: A method is disclosed for producing a multiplicity of light emitting diode components of the same type, each comprising at least one light emitting diode chip (3) and a conversion means, to which an injection-moulding compound (2) that surrounds the light emitting diode chip (3) is added, and which wavelength converter converts the wavelength of at least part of a primary electromagnetic radiation emitted by the at least one light emitting diode chip (3).

(57) **Zusammenfassung**: Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von gleichartigen Leuchtdioden-Bauelementen, mit jeweils zumindest einem Leuchtdioden-Chip (3) und einem Konversionsmittel, das einer den Leuchtdioden-Chip (3) umgebenden Spritzmasse (2) beigefügt ist und welches zumindest einen Teil einer vom zumindest einen Leuchtdioden-Chip (3) ausgesandten elektromagnetischen Primärstrahlung wellenlängenkonvertiert.

WO 2012/163655 A1

Beschreibung

VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON VERKAPSELTEN LEUCHTDIODEN MIT WELLENLÄNGENKONVERTER IN DER VERKAPSELUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Leuchtdioden-Bauelementen, bei denen mindestens ein Teil einer, von einem Leuchtdioden-Chip ausgesandten, Primärstrahlung wellenlängenkonvertiert wird.

Heutzutage sind Leuchtdioden-Bauelemente mit verschiedenen Farborten möglich. Hierzu weist das Leuchtdioden-Bauelement einen Leuchtdioden-Chip, auch als LED bekannt, auf. Um den gesuchten Farbort zu erreichen, wird von der LED abgestrahlte Primärstrahlung auf ein Konversionsmittel gestrahlt. In diesem wird die Primärstrahlung der LED in eine Sekundärstrahlung des gewünschten Farbortes konvertiert.

Zumindest firmenintern sind Herstellungsverfahren von Leuchtdioden-Bauelementen, die mindestens einen Teil der, von einer LED ausgesandten, Primärstrahlung wellenlängenkonvertieren, durch sogenannten "CLC Layer Transfer" bekannt. Dabei wird ein ebenes Konverterplättchen direkt auf den Chip geklebt. Das "wire bond pad" wird dabei ausgespart, damit der Chip anschließend drahtkontaktiert werden kann.

Eine mittige Anordnung der Chipanschlüsse ist hier ungeeignet, da die Gefahr einer Klebstoffkontamination und einer damit verbundenen schlechten Bondbarkeit besteht. Aufgrund des flachen Konverterplättchens in Kombination mit speziellen Chipdesigns oder auch bedingt durch transparente Klebstoffe kommt es zu Inhomogenitäten des Farbortes, zum Beispiel dem so genannten "blue piping" bei Leuchtdioden mit

blauer Primärstrahlung, über den Abstrahlwinkel der Lichtquelle. Besonders betroffen sind hierbei die Seitenränder, an denen eine unzureichende Konversion stattfindet.

Ebenso ist das Verfahren der Volumenkonversion bekannt. Dabei wird der Leuchtdioden-Chip nach dem Drahtkontaktieren mit einem Vergussmaterial umhüllt, welchem der Konverter bereits beigemischt ist. Die Umhüllung des Chips geschieht dabei mittels Gießverfahren.

Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass es durch den so genannten "Stokes-shift" zu einer Erwärmung des Vergussmaterials kommt, die durch die Vergusshöhe bestimmt ist. Unter "Stokes-shift" wird allgemein der Effekt verstanden, dass das von fluoreszierenden Mitteln emittierte Licht zu größeren Wellenlängen hin verschoben wird; es erfolgt also eine "Rotverschiebung". Durch die Erwärmung kann es zu einer thermischen Überbeanspruchung des Vergussmaterials kommen, die sich durch Risse im Vergussmaterial sowie durch Konverteralterung beziehungsweise Konverterquenching auszeichnet. Als Konverterquenching, auch unter Bezeichnung Konverterlöschung bekannt, werden Vorgänge bezeichnet, die eine Abnahme der Intensität der Fluoreszenz eines Fluoreszenzmittels zur Folge haben, ohne dass das Fluoreszenzmittel zerstört wird. Damit ist keine ausreichende Konversion mehr gegeben und es kommt zu Inhomogenitäten des Farbortes. Besonders betroffen hiervon sind Hochstromanwendungen, sogenannte high-power-Bauformen. Darüber hinaus sind Leuchtdioden-Bauelemente, die durch Volumenkonversion hergestellt werden, aufgrund ihrer erzeugten Flächenstrahlung für abbildende Systeme nicht geeignet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung von Leuchtdioden-Bauelementen mit Konversionselement zu entwickeln, die Inhomogenitäten des Farbortes beziehungsweise Farbortschwankungen vermeiden und eine verbesserte Farbhomogenität über den Abstrahlwinkel erreichen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des hier beschriebenen Verfahrens wird eine Vielzahl von gleichartigen Leuchtdioden-Bauelementen, mit jeweils einer LED und einem Konversionsmittel, welches zumindest einen Teil einer von einer LED ausgesandten Strahlung wellenlängenkonvertiert, hergestellt, indem auf den Wafer mittels Spritztechnik strahlungs- und thermisch-stabiles Material, dem Konversionsmittel zugefügt sind, aufgebracht wird.

Hierbei wird der Wafer mit den Leuchtdioden-Chips in eine Kavität einer Spritzform eingebracht, in welche in einem weiteren Schritt eine Spritzmasse eingetrieben wird. Diese Spritzmasse ist mit einem Konversionsmittel versetzt und wird derart eingetrieben, dass die gesamte Waferoberfläche gleichförmig bedeckt ist. Nachfolgend wird die Spritzform entfernt und die Leuchtdioden-Lichtquellen aus dem Waferverbund werden vereinzelt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Verfahrens erfolgt das Eintreiben der Spritzmasse, welche mit Konversionsmitteln versetzt ist, in

die Kavität derart, dass die Leuchtdiodenchips mit einer gleichförmigen Schichtspritzmasse umgeben sind. "Gleichförmig" kann hierbei insbesondere bedeuten, dass die Leuchtdiodenchips entlang ihrer gesamten freiliegenden Außenfläche mit der Spritzmasse bedeckt werden, wobei der Abstand der Außenfläche der Spritzmasse von der freiliegenden Außenfläche eines Leuchtdiodenchips im Wesentlichen konstant ist. Das heißt, auch Seitenflächen der Leuchtdiodenchips, die zum Beispiel schräg zur Hauptfläche der Leuchtdiodenchips verlaufen, werden mit der Spritzmasse bedeckt. Dadurch wird das Risiko des sogenannten "blue pipings" reduziert. "blue piping" bedeutet dabei, dass zum Beispiel bei einem blaues Licht emittierenden Leuchtdiodenchip, bei dem ein Teil des Lichts derart konvertiert wird, dass insgesamt von Leuchtdiodenchip und Konversionsmitteln weißes Licht emittiert wird, eine Emission von bläulichem Licht aus dem Bereich der Seitenflächen des Leuchtdiodenchips sichtbar ist, wenn der Leuchtdiodenchip nicht mit einer gleichförmigen Schichtspritzmasse umgeben wird.

Mit dem Verfahren ist es möglich, komplett abgedeckte Leuchtdioden-Chips herzustellen, wodurch sich eine erhebliche Reduzierung beziehungsweise Vermeidung von Inhomogenitäten des Farborts ergibt.

Vorzugsweise wird als Spritzmasse Silikon mit beigefügtem Konverter verwendet. Die Spritzmasse kann mindestens ein Leuchtmittel enthalten. Dazu eignen sich beispielweise anorganische Stoffe, wie mit seltenen Erden dotierte Granate oder Nitride. Weitere geeignete Leuchtmittel, wie mit seltenen Erden dotierte Aluminate oder Orthosilikate, sind aus der WO 98/12757 bekannt.

In einer erweiterten Ausführungsform werden dem Silikon-Konverter-Gemisch SiO_2-Partikel zugefügt, um das Silikon vor thermischer Schädigung und den Konverter vor Alterung beziehungsweise Quenching zu schützen.

In alternativen Ausführungsformen können als Füllmaterial ein Epoxy-Silikon-Hybrid oder andere strahlungs- und thermisch-stabile Materialen verwendet werden. Diesen Kombinationen aus Füllmaterial und Konverter kann weiterhin zusätzliches thermisch leitendes Material hinzugefügt werden.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung des Verfahrens ist die Spritzform derart ausgebildet, dass sich eine glatte, ebene Oberfläche der Spritzmasse ergibt.

Alternativ wird die Spritzform derart gestaltet, dass die Abdeckung des Chips dreidimensional, zum Beispiel in Form einer Kuppel, ausgeführt ist. Dadurch wird gleichzeitig eine Verbesserung der Farbhomogenität über den Abstrahlwinkel erreicht.

In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird das "wire bond pad" des Chips frei von Spritzmasse gehalten, um eine Drahtkontaktierung des Chips zu ermöglichen. Dies geschieht zweckmäßig durch Abtragung der Masse, über den betreffenden elektrischen Kontakten, mittels Laser.
In einer alternativen Ausführung ist das Spritzwerkzeug derart gestaltet, dass es direkt den Bond-Kontakt abdichtet und somit frei von Vergussmaterial hält.

In einer weiteren Ausführung wird das "wire bond pad" mittels einer darauf aufgebrachten Folie vor Vergussmaterial geschützt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird ein Anschlusskontakt, das sogenannte "bond pad", durch Auftragung einer photoaktiven Schicht geschützt, die im Anschluss wieder entfernt werden kann. Dies kann zum Beispiel durch nasschemische Verfahren realisiert werden.

Zweckmäßig werden die Leuchtdioden-Chips nach dem Umhüllen, mittels Sägens des Wafers, vereinzelt.

Durch die vollständige Abdeckung des Chips inklusive der Mesa mit konvertergefülltem Vergussmaterial werden Inhomogenitäten des Farbortes erheblich reduziert beziehungsweise vermieden.

Gemäß alternativer Verfahren wird eine Vielzahl von vorsortierten Leuchtdioden-Chips zu einem künstlichen Wafer angeordnet und dieser in eine Kavität einer Spritzform eingebracht, in welche in einem weiteren Schritt eine Spritzmasse eingetrieben wird. Diese Spritzmasse ist mit Konversionsmitteln versetzt und wird derart eingetrieben, dass die gesamte Waferoberfläche gleichförmig bedeckt ist. Nachfolgend wird die Spritzform entfernt und die Leuchtdioden-Bauelemente aus dem künstlichen Waferverbund werden vereinzelt.

Vorliegend erfolgt ein Anordnen wellenlängenvorsortierter Leuchtdiodenchips zu einem künstlichen Wafer. Es können dazu beispielsweise lediglich Leuchtdiodenchips, die einer gemeinsamen Klasse von Leuchtdiodenchips (auch Bin) zugeordnet sind, zum künstlichen Wafer angeordnet werden. Da sämtliche Leuchtdiodenchips des künstlichen Wafers mit einer gleichförmigen Schicht aus Spritzmasse derart umgeben werden, dass die Dicke der Spritzmasse über jeden Leuchtdiodenchip

den gleichen Verlauf nimmt, entstehen nach dem Vereinzeln Leuchtdioden-Bauelemente, die zum Beispiel weißes Mischlicht aus einem engen Farbortbereich emittieren. Ein weiteres Sortieren der Leuchtdioden-Bauelemente hinsichtlich des Farbortes kann dann entfallen. "Gleichförmig" heißt dabei unter anderem auch, dass der Verlauf der Spritzmasse über jeden Leuchtdiodenchip gleich ist. Das heißt, im Rahmen der Herstellungstoleranz weist die Spritzmasse über jeden der Leuchtdiodenchips die gleiche Form und Ausdehnung auf.

Die Anordnung vorsortierter Leuchtdioden-Chips auf einem künstlichen Wafer ermöglicht es, besonders farbhomogene Leuchtdioden-Bauelemente, deren Farbortverteilung durch die Vorsortierung eingeschränkt ist, herzustellen.

In verschiedenen Weiterbildungen des alternativen Verfahrens können wieder die gleichen Spritzmassen und Oberflächenformen verwendet werden, wie vorangehend beschrieben. Auch können die vorherig beschriebenen Verfahren zur Aussparung des "wire bond pads" angewendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst der Leuchtdiodenchip einen aktiven Bereich, in dem im Betrieb des Leuchtdiodenchips die elektromagnetische Primärstrahlung, zum Beispiel blaues Licht, erzeugt wird. Bei dem Leuchtdiodenchip bleibt eine Hauptfläche des Leuchtdiodenchips, durch die ein Großteil der Primärstrahlung den Leuchtdiodenchip verlässt, frei von Kontaktstrukturen und Stromverteilungsbahnen. Das heißt, diese Hauptfläche, die beispielsweise einen Träger für die epitaktisch abgeschiedenen Schichten des Leuchtdiodenchips gegenüberliegt, ist frei von beispielsweise einem Bond-Pad und/oder Stromverteilungsbahnen zur Stromaufweitung über die

gesamte Hauptfläche. Vielmehr erfolgt bei diesem Leuchtdiodenchip die Stromverteilung unterhalb der Hauptfläche und damit unterhalb eines großen Teils der Strahlungsaustrittsfläche. Auf diese Weise sind an der ersten Hauptfläche keine lichtabsorbierenden Strukturen angeordnet und die Effizienz des Leuchtdiodenchips ist erhöht.

Der Leuchtdiodenchip umfasst dabei zumindest eine elektrisch leitende Durchkontaktierung, insbesondere eine Vielzahl elektrisch leitender Durchkontaktierungen, die den aktiven Bereich von der der Hauptfläche des Leuchtdiodenchips abgewandten Seite her durchdringt. Beispielsweise kann auf diese Weise die n-leitende Seite des Leuchtdiodenchips elektrisch leitend angeschlossen sein. Eine Kontaktfläche, beispielsweise ein Bondpad, zum elektrischen Anschließen der n-Seite des Leuchtdiodenchips kann dann lateral benachbart zum Halbleiterkörper des Leuchtdiodenchips angeordnet sein.

Insbesondere ist es möglich, dass sämtliche Leuchtdiodenchips, die im Verfahren mit der Spritzmasse versehen werden, in dieser Weise ausgeführt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens beträgt die Dicke der Spritzmasse an ihrer dicksten Stelle höchstens 100 µm. Vorzugsweise fällt die Dicke der Spritzmasse an ihrer dünnsten Stelle nicht unter 60 µm ab. Auf diese Weise ist es möglich, den Leuchtdiodenchip mit einer ausreichend dicken Schicht mit Konversionsmitteln zu bedecken, so dass das oben beschriebene "blue piping" nicht auftritt. Andererseits kann mit einer so dünnen Schicht eine zu starke Erwärmung der Konversionsmittel und damit der oben beschriebene "Stocks-shift" vermieden werden.

Nach dem Umhüllen der Leuchtdioden-Chips werden diese durch Sägen des künstlichen Wafers vereinzelt. Der so vereinzelte Chip ist auf allen Seitenflanken sowie der Oberfläche mit konvertergefülltem Vergussmaterial umhüllt, was zu einer erheblichen Reduktion von Inhomogenitäten des Farbortes, insbesondere an den Rändern, führt.

In alternativen Ausführungen des Verfahrens werden die einzelnen Leuchtdioden-Chips durch Wasserstrahlschneiden, Lasern oder durch Stanzen vereinzelt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung des Verfahrens werden die Leuchtdioden-Chips mittels einer speziell ausgeführten Säge vereinzelt, die eine Struktur an den Seitenkanten, entlang der Trennlinie, erzeugt. Damit wird eine weitere Verbesserung der Farbhomogenität über dem Abstrahlwinkel erreicht.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Figuren erläutert.

Es zeigen:

Figur 1A ein Ausführungsbeispiel eines Zwischenprodukts, welches nach einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt ist.

Figur 1B eine alternative Ausführungsform des Zwischenprodukts der Figur 1a.

Figur 2A ein drittes Ausführungsbeispiel eines Zwischenprodukts, welches nach einer

Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt ist.

Figur 2B eine alternative Ausführungsform des Zwischenprodukts der Figur 2a.

Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung eines mittels eines hier beschriebenen Verfahrens hergestellten Leuchtdioden-Bauelements.

In den Ausführungsbeispielen sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Das Zwischenprodukt in Figur 1A beinhaltet einen Chipträger 1, welcher Leuchtdioden-Chips 3 aufweist und mit einer Schicht Spritzmasse 2 bedeckt ist. Der Chipträger 1 mit aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3 wurde in die Kavität einer Spritzform eingebracht und mittels Eintreiben einer Spritzmasse 2, welche mit einem Konversionsmittel versetzt ist, gleichmäßig mit einer als Schicht ausgebildeten Spritzmasse 2 umgeben. Die Kavität ist dabei derart ausgeformt, dass eine glatte, ebene Oberfläche 5a entsteht. Anschließend werden die Leuchtdioden-Chips 3 auf dem Chipträger 1 mittels Sägen entlang einer Trennlinie 4 vereinzelt.

In Figur 1B weist das Zwischenprodukt einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens einen Chipträger 1 mit aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3 auf, der von einer Schicht Spritzmasse 2 bedeckt ist. Hierzu wurde der Chipträger 1 mit den aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3 in eine Kavität einer Spritzform eingebracht und durch Eintreiben einer Spritzmasse

2, der Konversionsmittel beigefügt sind, gleichförmig mit einer Schicht Spritzmasse 2 umgeben. Dabei ist die Kavität der Spritzform so ausgestaltet, dass eine strukturierte Oberfläche 5b entsteht. Die vom Chipträger 1 getragenen Leuchtdioden-Chips 3 werden darauffolgend durch Sägen entlang einer Trennlinie 4 vereinzelt.

Das Zwischenprodukt in Figur 2A beinhaltet Chipträger 1, mit darauf aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3, welche von Spritzmasse 2 umgeben sind. Gemäß des vorgeschlagenen Verfahrens wurden die einzelnen und beispielsweise nach Farbort vorsortierten Chipträger 1, mit darauf aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3, zu einem künstlichen Wafer angeordnet und dieser anschließend in eine Kavität einer Spritzform eingebracht. Daraufhin wurde eine Spritzmasse 2 derart eingetrieben, dass die Chipträger 1, die jeweils eine LED 3 aufweisen, von einer gleichförmigen Schicht Spritzmasse 2 umgeben sind. Der Spritzmasse sind Konversionsmittel beigefügt. Die Kavität der Spritzform ist hierbei derart geformt, dass eine glatte, ebene Oberfläche 5a entsteht. Die jeweils auf einem Chipträger 1 aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3 werden mittels Sägen entlang einer Trennlinie 4 vereinzelt.

Das in Figur 2B gezeigte Zwischenprodukt weist wiederum Chipträger 1 mit aufgebrachten Leuchtdioden-Chips 3 auf, die von einer Spritzmasse umhüllt sind. Hierzu wurden die einzelnen Chipträger 1 zu einem künstlichen Wafer angeordnet und in eine Kavität einer Spritzform eingebracht. Durch Eintreiben einer Spritzmasse 2 wurde die Anordnung gleichförmig mit einer Schicht Spritzmasse 2 umgeben. Die Kavität der Spritzform ist dabei derart ausgestaltet, dass eine strukturierte Oberfläche 5b entsteht. Die einzelnen, auf

den Chipträgern 1 angeordneten, Leuchtdioden-Chips 3 werden durch Sägen entlang einer Trennlinie 4 vereinzelt.

In alternativen Formen können die Zwischenprodukte in den Figuren 2A und 2B auch durch Wasserschneiden, Stanzen oder Lasertrennung vereinzelt werden.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines mittels eines hier beschriebenen Verfahrens hergestellten Leuchtdioden-Bauelements. Das Leuchtdioden-Bauelement weist einen Chipträger 1 auf. Der Chipträger 1 kann beispielsweise mit einem elektrisch leitenden Material wie Germanium, Silizium oder Kupfer gebildet sein. An der Oberseite des Chipträgers 1 ist der Leuchtdiodenchip 3 angeordnet. Der Leuchtdiodenchip 3 besteht vorliegend beispielsweise aus einem epitaktisch gewachsenen Halbleiterkörper. Der Leuchtdiodenchip 3 kann dabei frei von einem Aufwachssubstrat sein. Das heißt, das beispielsweise dem Chipträger 1 ursprünglich gegenüberliegende Aufwachssubstrat ist entfernt und der Leuchtdiodenchip 3 besteht aus epitaktisch gewachsenen Schichten.

Der Leuchtdiodenchip 3 umfasst einen aktiven Bereich 30. Im aktiven Bereich 30 wird im Betrieb des Leuchtdiodenchips 3 Primärstrahlung erzeugt. Ein Großteil der Primärstrahlung verlässt den Leuchtdiodenchip durch die Hauptfläche 31. Ein Teil der Primärstrahlung tritt jedoch auch durch die quer zur Hauptfläche 31 verlaufenden Seitenflächen des Chips aus.

Durch den aktiven Bereich 30 hindurch erstreckt sich zumindest eine elektrische Durchkontaktierung 32, die vorliegend beispielsweise dem n-leitenden Bereich des Halbleiterkörpers des Leuchtdiodenchips 3 anschließt.

Vorliegend ist die Kontaktierung seitlich am Leuchtdiodenchip 3 hin ausgeführt, und eine Kontaktfläche 33 liegt dort frei. Über der Kontaktfläche 33 ist die Spritzmasse 2, die den Leuchtdiodenchip 3 ansonsten umgibt, abgetragen. An den Kontaktflächen 33 kann beispielsweise eine Drahtkontaktierung des Leuchtdiodenchips 3 erfolgen, zum Beispiel handelt es sich bei der Kontaktfläche 33 dann um ein sogenanntes Bond-Pad.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102011102590.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen einer Vielzahl von gleichartigen Leuchtdioden-Bauelementen, mit jeweils zumindest einem Leuchtdioden-Chip und einem Konversionselement, welches zumindest einen Teil einer vom zumindest einen Leuchtdioden-Chip (3) ausgesandten elektromagnetischen Strahlung wellenlängenkonvertiert, mit den Schritten:
- Anordnen wellenlängenvorsortierter Leuchtdioden-Chips (3) zu einem künstlichen Wafer
- Einbringen des Wafers in eine Kavität einer Spritzform
- Eintreiben einer Spritzmasse (2), welchen mit Konversionsmitteln versetzt ist, in die Kavität, so dass die Leuchtdioden-Chips (3) mit einer gleichförmigen Schicht Spritzmasse umgeben sind,
- Entfernen der Spritzform,
- Vereinzeln der Leuchtdioden-Bauelemente auf dem Wafer.

2. Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen einer Vielzahl von gleichartigen Leuchtdioden-Bauelementen, mit jeweils zumindest einem Leuchtdioden-Chip und einem Konversionsmittel, welches zumindest einen Teil einer vom zumindest einen Leuchtdioden-Chip ausgesandten elektromagnetischen Primärstrahlung wellenlängenkonvertiert, mit den Schritten:
- Bereitstellen eines Wafers mit darauf aufgebrachten Leuchtdioden-Chips (3),
- Einbringen des Wafers in eine Kavität einer Spritzform,
- Eintreiben einer Spritzmasse (2), welche mit Konversionsmitteln versetzt ist, in die Kavität, so dass die Leuchtdioden-Chips mit einer gleichförmigen Schicht Spritzmasse umgeben sind,

- Entfernen der Spritzform
- Vereinzeln der Leuchtdioden-Bauteile auf dem Wafer.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei zumindest einer der Leuchtdioden-Chips (3) einen aktiven Bereich (30) umfasst, in dem im Betrieb des Leuchtdioden-Chips (3) die elektromagnetischen Primärstrahlung erzeugt wird, wobei
- eine Hauptfläche (31) des Leuchtdioden-Chips (3) frei von Kontaktstrukturen und Stromverteilungsbahnen ist, und
- der Leuchtdioden-Chip (3) zumindest eine elektrisch leitende Durchkontaktierung (32) umfasst, die den aktiven Bereich (30) von der der Hauptfläche (31) des Leuchtdioden-Chips (3) abgewandten Seite her durchdringt.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Dicke der Spritzmasse an ihrer dicksten Stelle höchstens 100 µm beträgt.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Oberfläche der Bedeckung durch Spritzmasse (2) eine glatte, ebene Fläche (5a) ergibt.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Oberfläche (5b) der Bedeckung durch Spritzmasse (2) eine Struktur aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die Leuchtdioden-Chips (3) elektrische Kontaktflächen (33) aufweisen.

8. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,

bei dem auf elektrischen Kontaktflächen (33) angebrachte Spritzmasse (2) mittels Laserstrahlung abgetragen wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem elektrische Kontaktflächen (33) des Leuchtdioden-Chips (3) vor dem Einbringen in die Kavität abgedeckt und vor dem Vereinzeln wieder freigelegt werden.

10. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, bei dem das Abdecken der elektrischen Kontaktflächen (33) des Leuchtdioden-Chips (3) mittels Folien geschieht, welche auf die vorderseitige Oberfläche des Leuchtdioden-Chips aufgebracht werden.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Abdecken der elektrischen Kontaktflächen (33) des Leuchtdioden-Chips (3) durch eine vorderseitige Innenwand der Spritzform hindurch geschieht.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Abdecken der elektrischen Kontaktflächen (33) des Leuchtdioden-Chips (3) durch eine photoaktive Schicht erfolgt.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Vereinzeln der Leuchtdioden-Lichtquellen beziehungsweise Leuchtdioden-Chips (3) durch Sägen oder durch Wasserstrahl-Schneiden oder durch Lasertrennung oder durch Stanzen geschieht.

FIG 1A

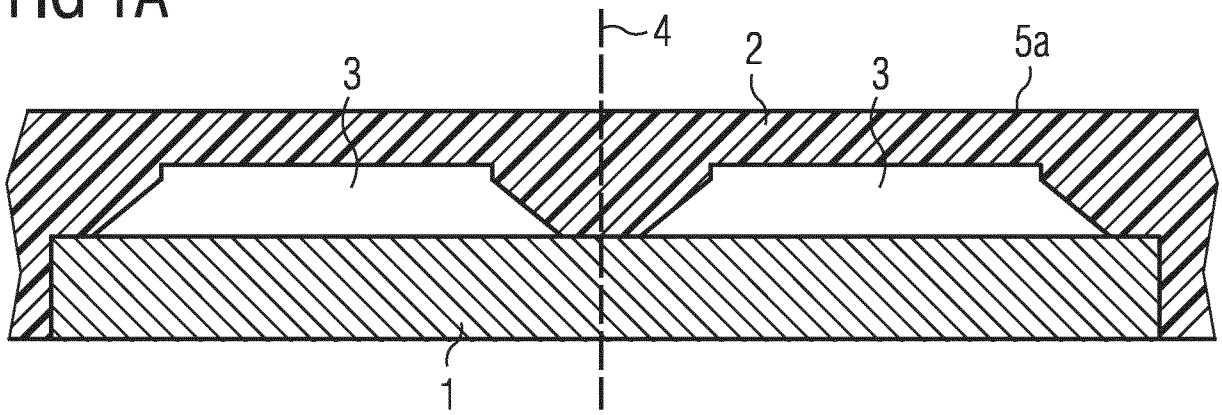


FIG 1B

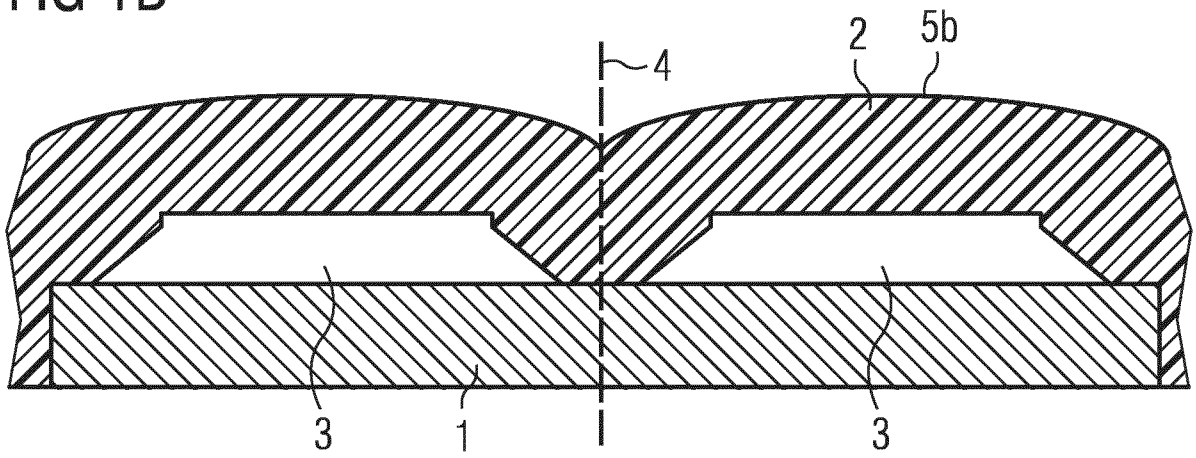


FIG 2A

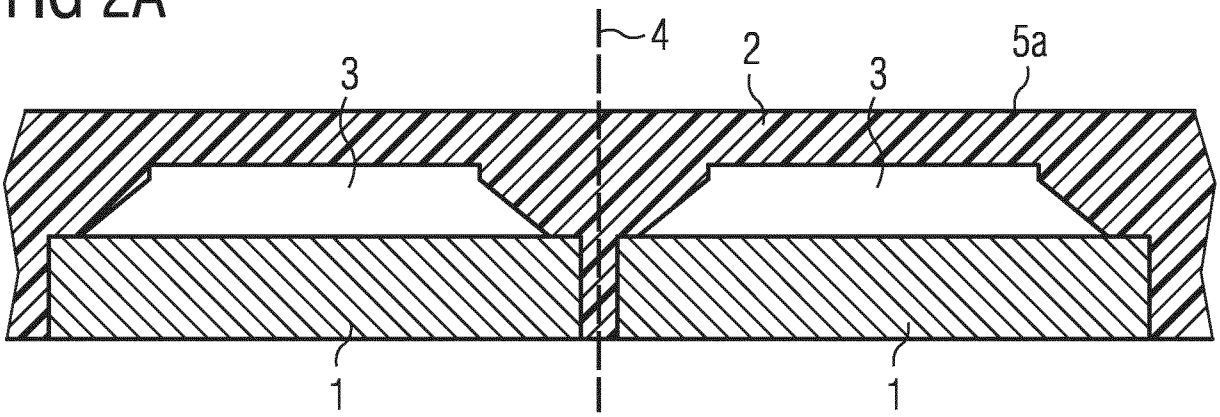


FIG 2B

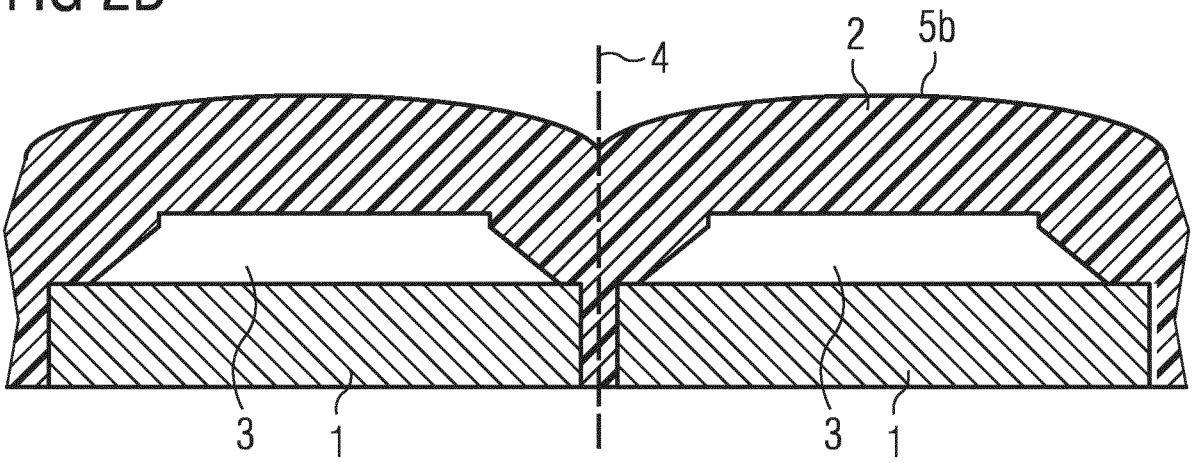
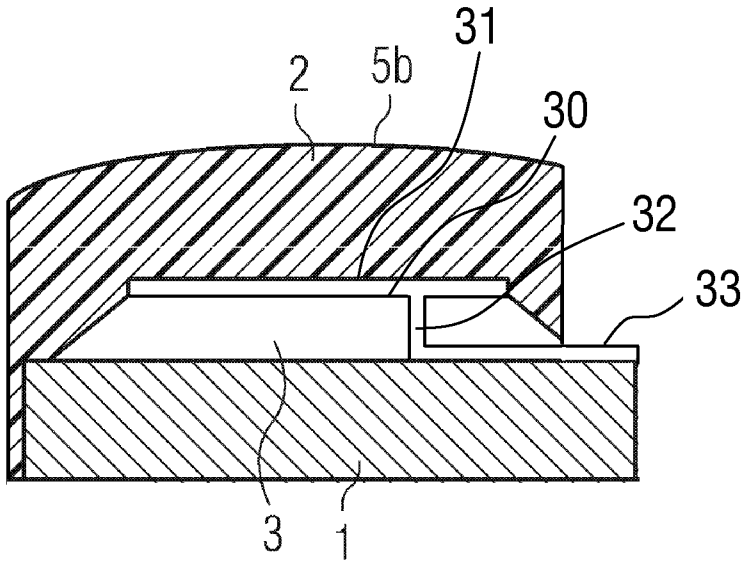


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/00 H01L33/50 H01L33/52
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, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 327786 A (ROHM CO LTD) 24 November 2005 (2005-11-24) abstract page 5, paragraph [0023] - page 7, paragraph [0037] figures 1-12	1-13
X	US 2007/278513 A1 (CHIKUGAWA HIROSHI [JP]) 6 December 2007 (2007-12-06) page 1, paragraph [0013] - page 5, paragraph [0058] figures 1-4, 6, 7	1-13
X	US 2005/062140 A1 (LEUNG MICHAEL S [US] ET AL) 24 March 2005 (2005-03-24) figures 1-12 page 3, paragraph [0043] - page 7, paragraph [0129]	1-13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
23 October 2012	12/11/2012

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058825

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 2010/295079 A1 (MELMAN JONATHAN [US]) 25 November 2010 (2010-11-25) figures 5a-5f, 7a, 7b page 4, paragraph [0048] - page 6, paragraph [0069] -----	1-8,13
X	US 2010/295078 A1 (CHEN GENG [US] ET AL) 25 November 2010 (2010-11-25) figures 6a-7c page 4, paragraph [0050] - page 6, paragraph [0071] -----	1-7,9, 11,13
E	EP 2 477 241 A2 (SAMSUNG LED CO LTD [KR]) 18 July 2012 (2012-07-18) the whole document -----	1-3,5-7, 9,10,13

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/058825

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005327786 A	24-11-2005	JP 4386789 B2	16-12-2009
		JP 2005327786 A	24-11-2005
US 2007278513 A1	06-12-2007	CN 101114689 A	30-01-2008
		JP 2007324417 A	13-12-2007
		US 2007278513 A1	06-12-2007
US 2005062140 A1	24-03-2005	EP 1665361 A2	07-06-2006
		JP 2007506279 A	15-03-2007
		JP 2012138587 A	19-07-2012
		JP 2012138588 A	19-07-2012
		TW I358837 B	21-02-2012
		US 2005062140 A1	24-03-2005
		US 2009278156 A1	12-11-2009
		US 2010323465 A1	23-12-2010
		US 2011169038 A1	14-07-2011
		WO 2005029580 A2	31-03-2005
US 2010295079 A1	25-11-2010	NONE	
US 2010295078 A1	25-11-2010	NONE	
EP 2477241 A2	18-07-2012	CN 102593281 A	18-07-2012
		EP 2477241 A2	18-07-2012
		KR 20120081809 A	20-07-2012
		US 2012178188 A1	12-07-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/058825

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/00 H01L33/50 H01L33/52
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, 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	JP 2005 327786 A (ROHM CO LTD) 24. November 2005 (2005-11-24) Zusammenfassung Seite 5, Absatz [0023] - Seite 7, Absatz [0037] Abbildungen 1-12	1-13
X	US 2007/278513 A1 (CHIKUGAWA HIROSHI [JP]) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Seite 1, Absatz [0013] - Seite 5, Absatz [0058] Abbildungen 1-4, 6, 7	1-13
X	US 2005/062140 A1 (LEUNG MICHAEL S [US] ET AL) 24. März 2005 (2005-03-24) Abbildungen 1-12 Seite 3, Absatz [0043] - Seite 7, Absatz [0129]	1-13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
23. Oktober 2012	12/11/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sauerer, Christof

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/058825

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/295079 A1 (MELMAN JONATHAN [US]) 25. November 2010 (2010-11-25) Abbildungen 5a-5f, 7a, 7b Seite 4, Absatz [0048] - Seite 6, Absatz [0069] -----	1-8,13
X	US 2010/295078 A1 (CHEN GENG [US] ET AL) 25. November 2010 (2010-11-25) Abbildungen 6a-7c Seite 4, Absatz [0050] - Seite 6, Absatz [0071] -----	1-7,9, 11,13
E	EP 2 477 241 A2 (SAMSUNG LED CO LTD [KR]) 18. Juli 2012 (2012-07-18) das ganze Dokument -----	1-3,5-7, 9,10,13

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/058825

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005327786 A	24-11-2005	JP 4386789 B2	16-12-2009
		JP 2005327786 A	24-11-2005
US 2007278513 A1	06-12-2007	CN 101114689 A	30-01-2008
		JP 2007324417 A	13-12-2007
		US 2007278513 A1	06-12-2007
US 2005062140 A1	24-03-2005	EP 1665361 A2	07-06-2006
		JP 2007506279 A	15-03-2007
		JP 2012138587 A	19-07-2012
		JP 2012138588 A	19-07-2012
		TW I358837 B	21-02-2012
		US 2005062140 A1	24-03-2005
		US 2009278156 A1	12-11-2009
		US 2010323465 A1	23-12-2010
		US 2011169038 A1	14-07-2011
		WO 2005029580 A2	31-03-2005
US 2010295079 A1	25-11-2010	KEINE	
US 2010295078 A1	25-11-2010	KEINE	
EP 2477241 A2	18-07-2012	CN 102593281 A	18-07-2012
		EP 2477241 A2	18-07-2012
		KR 20120081809 A	20-07-2012
		US 2012178188 A1	12-07-2012