

(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
22. September 2016 (22.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/146665 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055651

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2016 (16.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 103 835.8 16. März 2015 (16.03.2015) DE

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

(72) Erfinder: **LEIRER, Christian**; Regerstraße 6, 93053 Regensburg (DE). **LINKOV, Alexander**; Paarstr. 61b, 93059 Regensburg (DE). **SABATHIL, Matthias**; Glasbläserstr. 2, 93059 Regensburg (DE). **KNOERR, Matthias**; Quayside Condominiums 1E-8-3, Jalan Seri Tanjung Pinang, Tanjung Tokong, Pulau Pinang, 10470 (MY).

(74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI WILHELM & BECK**; Prinzenstr. 13, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

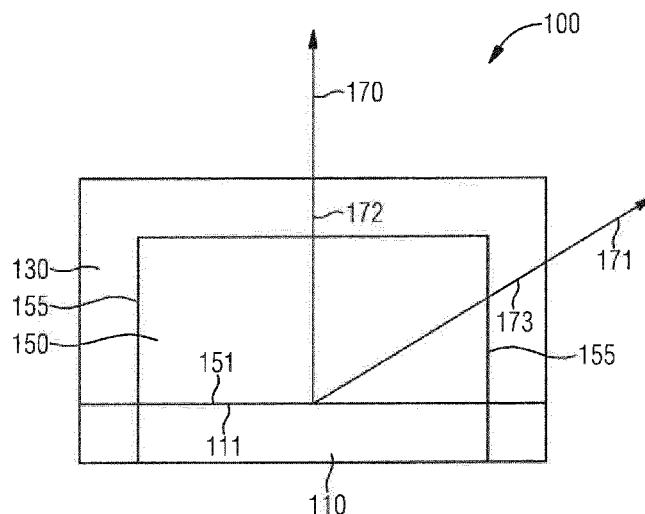
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT-EMITTING COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING A LIGHT-EMITTING COMPONENT

(54) Bezeichnung : LICHEMITTIERENDES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LICHEMITTIERENDEN BAUELEMENTS

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a light-emitting component (100), consisting of a light-emitting chip (110), which emits light of a first wavelength, and with at least one conversion layer (130), which converts light of the first wavelength into light of at least a second wavelength, characterized in that a homogenizing element (150) is provided between the light-emitting chip (110) and the conversion layer (130), a surface of the homogenizing element (150) adjoining the light-emitting chip (110) and at least one further surface of the homogenizing element (150) being contiguous to the conversion layer (130). The invention also relates to a method for producing a light-emitting component (100).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/146665 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Rechenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Lichtemittierendes Bauelement (100), bestehend aus einem lichtemittierenden Chip (110), der Licht mit einer ersten Wellenlänge emittiert, und mit mindestens einer Konversionsschicht (30), die Licht der ersten Wellenlänge in Licht mit mindestens einer zweiten Wellenlänge konvertiert, dadurch gekennzeichnet, dass ein Homogenisierungselement (150) zwischen dem lichtemittierenden Chip (110) und der Konversionsschicht (130) vorgesehen ist, wobei eine Oberfläche des Homogenisierungselements (50) an den lichtemittierenden Chip (110) angrenzt und mindestens eine weitere Oberfläche des Homogenisierungselements (150) an die Konversionsschicht (130) angrenzt. Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements (100).

LICHTEMITTIERENDES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LICHTEMITTIERENDEN BAUELEMENTS

BESCHREIBUNG

5

Die Erfindung betrifft ein lichtemittierendes Bauelement sowie ein Herstellungsverfahren für ein lichtemittierendes Bauelement.

10

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 103 835.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

Es ist bekannt, weißes Licht mithilfe von Leuchtdioden zu erzeugen, indem Licht einer Leuchtdiode mit niedriger Wellenlänge in einer Konversionsschicht zu Licht mit höherer Wellenlänge konvertiert wird. Die Kombination des Lichtes mit der niedrigen Wellenlänge und des Lichtes mit der höheren Wellenlänge kann dabei so gewählt werden, dass sich insgesamt weißes Licht ergibt. Je weniger die Farbe des erzeugten Lichts vom Betrachtungswinkel abhängt, umso homogener ist das Licht. Je weniger die Farbzusammensetzung des Lichts vom Betrachtungswinkel abhängt, desto besser ist die Farbhomogenität der Lichtquelle.

25

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein lichtemittierendes Bauteil zur Verfügung zu stellen, das eine verbesserte Farbhomogenität aufweist. Das bedeutet, dass das emittierte Licht des Bauteils wenig vom Betrachtungswinkel abhängt. Diese Aufgabe wird mit einem lichtemittierenden Bauteil des Anspruchs 1 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen werden technische Ausgestaltungen des lichtemittierenden Bauelements beschrieben. Im Anspruch 13 wird ein Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements angegeben.

35

Ein lichtemittierendes Bauelement umfasst einen lichtemittierenden Chip, der Licht mit einer ersten Wellenlänge emittiert. Eine Konversionsschicht, die Licht der ersten Wellen-

länge in Licht mit mindestens einer zweiten Wellenlänge konvertiert, ist oberhalb des lichtemittierenden Chips angebracht. Zwischen dem lichtemittierenden Chip und der Konversionsschicht ist ein Homogenisierungselement angebracht, das sowohl an den Chip als auch an die Konversionsschicht angrenzt. Das Homogenisierungselement verbessert die Farbhomogenität des lichtemittierenden Bauelements.

In einer Ausführungsform weist der lichtemittierende Chip eine ebene Lichtaustrittsfläche auf. Dies bedeutet insbesondere, dass keine Bonddrähte auf der Lichtaustrittsfläche angebracht sind. Dadurch kann das Homogenisierungselement direkt auf die Lichtaustrittsfläche aufgebracht werden. Eine Abschattung durch Bonddrähte wird so vermieden.

In einer Ausführungsform hat das Homogenisierungselement die Form eines Quaders. Quaderförmige Homogenisierungselemente sind einfach herzustellen und stellen somit eine kostengünstige Variante eines Homogenisierungselementes dar. Licht, das durch die Seitenflächen des quaderförmigen Homogenisierungselementes, das an diesen Seitenflächen an eine Konversionsschicht angrenzt, aus dem Bauelement austritt, legt in der seitlichen Konversionsschicht einen ähnlichen Weg zurück wie Licht, das das Bauelement durch die Konversionsschicht, die dem lichtemittierenden Chip gegenüber liegt, durch die Konversionsschicht zurücklegt. Dadurch wird ein ähnlicher Anteil in beiden Fällen konvertiert, wodurch die Lichtfarbe homogener wird.

In einer Ausführungsform weist das Homogenisierungselement mindestens eine ebene Oberfläche und eine konvexe Oberfläche auf. Dabei ist die ebene Oberfläche dem lichtemittierenden Chip zugewandt. Auf der konkaven Oberfläche ist die Konversionsschicht angebracht. Dadurch kann eine bessere Farbhomogenisierung erreicht werden.

In einer Ausführungsform weist das Lichthomogenisierungselement eine ebene und eine konkave Oberfläche auf. Die ebene

Oberfläche ist dabei dem lichtemittierenden Chip zugewandt. Die Konversionsschicht ist auf die konkave Oberfläche aufgebracht. Dadurch kann eine verbesserte Farbhomogenität erreicht werden.

5

In einer Ausführungsform sind Oberflächen des Homogenisierungselementes, die vom lichtemittierenden Chip abgewandt sind, mit einer Konversionsschicht bedeckt. Dadurch wird Licht, das den lichtemittierenden Chip in einem großen Winkel verlässt, und dadurch das Homogenisierungselement auf den
10 Seitenflächen verlassen würde, ebenfalls mit einer ähnlichen Wahrscheinlichkeit konvertiert, wie Licht, das den lichtemittierenden Chip eher senkrecht verlässt. Dadurch ist das Farbe-über-Winkel-Verhalten des gesamten Bauelementes positiv
15 beeinflusst. In einer Ausführungsform besteht das Homogenisierungselement aus Silikon, Epoxid, Glas, einer Keramik oder es enthält ein Oxid.

In einer Ausführungsform enthält die Konversionsschicht Quantenpunkte als Konversionsmaterial. Quantenpunkte sind gut geeignet, um Licht einer niedrigeren Wellenlänge in Licht mit
20 einer höheren Wellenlänge zu konvertieren.

In einer Ausführungsform ist die Konzentration des Konversionsmaterials der Konversionsschicht nicht konstant. Insbesondere ist die Konzentration des Konversionsmaterials in der Konversionsschicht, die dem lichtemittierenden Chip gegenüberliegt, größer, als die Konzentration des Konversionsmaterials in der Konversionsschicht an den Seitenflächen des Homogenisierungselementes. Dadurch können die Konversionseigenschaften besser eingestellt werden und so eine bessere Farbhomogenität erreicht werden.
25
30

In einer Ausführungsform enthält das Homogenisierungselement in einem Bereich zusätzlich Konversionsmaterial. Dadurch kann
35 die Farbhomogenität verbessert werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist ein Homogenisierungselement, das auch Konversionsmaterial enthält, auf Seiten, die nicht dem lichtemittierenden Chip zugewandt sind, ebenfalls mit einer zusätzlichen Konversionsschicht bedeckt.

5

In einer weiteren Ausführungsform besteht das Homogenisierungselement aus einem fotostrukturierbaren Lack, der für das Licht der ersten Wellenlänge transparent ist. Transparent bedeutet, dass die Transmission des Lichts der ersten Wellenlänge durch das Homogenisierungselement größer 90 Prozent, bevorzugt größer 95 Prozent, besser noch größer 98 Prozent ist.

10

Zusätzlich wird ein Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelementes, bei dem das Homogenisierungselement aus einem fotostrukturierbaren, transparenten Lack besteht, angegeben.

15

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden und klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen in jeweils schematisierter Darstellung

20

25

Fig. 1 ein lichtemittierendes Bauelement mit einem quaderförmigen Homogenisierungselement;

30

Fig. 2 ein lichtemittierendes Bauelement mit einem Homogenisierungselement in Form einer konvexen Linse;

Fig. 3 ein lichtemittierendes Bauelement mit einem Homogenisierungselement in Form einer konkaven Linse;

35

Fig. 4 ein lichtemittierendes Bauelement mit einem quaderförmigen Homogenisierungselement und verschiedenen Konversionsmaterialkonzentrationen in der Konversionsschicht;

Fig. 5 ein lichtemittierendes Bauelement mit einem Lichthomogenisierungselement, bei dem das Lichthomogenisierungselement auch Konversionsmaterial enthält;

5

Fig. 6 eine Übersichtszeichnung für einen ersten Zwischenschritt eines Herstellungsverfahrens eines Lichthomogenisierungselementes aus einem fotostrukturierbaren Lack;

10 Fig. 7 einen Zwischenschritt eines Verfahrens zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelementes mit einem Homogenisierungselement aus fotostrukturierbarem Lack in der Draufsicht; und

15 Fig. 8 eine Übersichtszeichnung für einen zweiten Zwischenschritt eines Herstellungsverfahrens eines Lichthomogenisierungselementes aus einem fotostrukturierbaren Lack.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch ein lichtemittierendes Bauelement 100, bestehend aus einem lichtemittierenden Chip 110 mit einer Oberfläche 111, die eine Lichtaustrittsfläche des lichtemittierenden Chips 110 ist, einer Konversionsschicht 130, und einem Homogenisierungselement 150. Das Homogenisierungselement 150 ist dabei zwischen dem lichtemittierenden Chip 110 und der Konversionsschicht 130 angebracht, und ist quaderförmig. Ein quaderförmiges Homogenisierungselement 150 grenzt mit einer Seite 151 an die Lichtaustrittsfläche 111 des lichtemittierenden Chips 110 an. Eine Konversionsschicht 130 grenzt an die weiteren Oberflächen des Homogenisierungselements 150 an. Zwei Lichtstrahlen 170 und 171 treten aus dem lichtemittierenden Chip 110 aus. Der Lichtstrahl 170 tritt senkrecht zur Lichtaustrittsfläche 111 aus dem lichtemittierenden Chip 110 aus, während der Lichtstrahl 171 unter einem Winkel größer als 45 Grad aus dem lichtemittierenden Chip 110 austritt. Die Lichtstrahlen 170, 171 durchlaufen zuerst das Homogenisierungselement 150 und treffen dann auf die Konversionsschicht 130. Im ersten Bereich 172, der dem lichtemittierenden Chip 110 gegenüber liegt,

wird ein Teil des Lichtstrahles 170 in der Konversionsschicht 130 konvertiert, sodass außerhalb des Bauelementes 100 Licht sowohl der ersten Wellenlänge, das aus dem lichtemittierenden Chip 110 ausgetreten ist, und Licht mindestens einer zweiten
5 Wellenlänge, erzeugt durch die Konversionsschicht 130, vorhanden ist. Dasselbe gilt für den zweiten Bereich 173, der an eine Seitenfläche 155 des Homogenisierungselements 150 angrenzt, für den zweiten Lichtstrahl 171. Der Weg, den die Lichtstrahlen 170, 171 durch die Bereiche 172, 173 zurücklegen,
10 ist dabei ähnlich, so dass ein ähnlicher Anteil des Lichts in diesen Bereichen jeweils konvertiert wird. Dadurch ist das Licht der beiden Lichtstrahlen 170, 171 homogen, das bedeutet, dass die Lichtfarbe gleich ist, egal ob man den Lichtstrahl 170 oder den Lichtstrahl 171 betrachtet. In einem Ausführungsbeispiel ist das Homogenisierungselement 150 quaderförmig.
15

In einem Ausführungsbeispiel weist der lichtemittierende Chip 110 eine ebene Lichtaustrittsfläche 111 auf. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Lichtaustrittsfläche 111 des
20 lichtemittierenden Chips 110 nicht eben, sondern weist Unebenheiten auf, die eine Streuung des Lichtes minimieren können. Dadurch kann die Lichtausbeute erhöht werden.

Figur 2 zeigt den Querschnitt durch ein weiteres lichtemittierendes Bauelement 100, das ebenfalls aus einem lichtemittierenden Chip 110 mit einer Lichtaustrittsfläche 111 besteht, sowie einer Konversionsschicht 130 und einem Homogenisierungselement 150. Das Homogenisierungselement 150 weist
25 dabei eine ebene Oberfläche 151, die der Lichtaustrittsfläche 111 zugewandt ist, und eine konvexe Oberfläche 152 auf. Dadurch hat das Lichthomogenisierungselement 150 die Form einer konvexen Linse, also einer Sammellinse. Wenn das Homogenisierungselement 150 die Form einer Sammellinse hat, kann
30 damit das Licht des lichtemittierenden Bauelementes 100 auf einen Punkt fokussiert werden, es wird also ein engerer Fokus des Lichtes erreicht. Die konkave Oberfläche 152 des Homoge-

nisierungselements 150 grenzt an die Konversionsschicht 130 an.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch ein weiteres lichtemittierendes Bauelement 100, das aus einem lichtemittierenden Chip 110 mit einer Lichtaustrittsfläche 111, einer Konversionsschicht 130, sowie einem Homogenisierungselement 150 besteht. Das Homogenisierungselement 150 weist eine ebene Oberfläche 151 auf, die der Lichtaustrittsfläche 111 zugewandt ist. Die gegenüberliegende Fläche 153 des Homogenisierungselementes 150 ist konkav geformt. Das Lichthomogenisierungselement 150 bildet also eine konkave Linse, also eine Zerstreuungslinse. Dadurch kann wiederum ein anderer Lichtfokus und eine andere Lichtabstrahlcharakteristik des elektronischen Bauelementes 100 erreicht werden, verglichen mit einem Lichthomogenisierungselement 150 in einer anderen Form. Die Konversionsschicht 130 grenzt an die konkave Fläche 153 und an die Seitenflächen 155 des Homogenisierungselements 150 an.

In einem Ausführungsbeispiel sind alle Flächen des Lichthomogenisierungselementes 150 mit einer Konversionsschicht 130 bedeckt, sofern diese Oberflächen nicht dem lichtemittierenden Chip 110 zugewandt sind.

In einem Ausführungsbeispiel weist das Homogenisierungselement 150 Silikon, Epoxid, Glas, eine Keramik, oder ein Oxid auf. Wichtig für die Materialwahl ist, dass das ausgewählte Material möglichst transparent für das Licht einer ersten Wellenlänge ist. Die erste Wellenlänge ist dabei die Wellenlänge, die vom lichtemittierenden Chip 110 emittiert wird. Transparent bedeutet dabei, dass mindestens 90 Prozent, bevorzugt 95 Prozent, besser noch 98 Prozent des Lichtes, das den lichtemittierenden Chip 110 verlässt, durch das Homogenisierungselement 150 hindurchgeht.

In einem Ausführungsbeispiel enthält die Konversionsschicht 130 Quantenpunkte. Die Quantenpunkte dienen dabei als Konversionsmaterial. Dabei wird das Licht einer ersten Wellenlänge,

das den lichtemittierenden Chip 110 verlassen hat, und das beispielsweise blaues Licht einer Wellenlänge im Bereich 425 bis 470 Nanometer sein kann, durch die Quantenpunkte absorbiert. Es kann auch vorgesehen sein, dass das blaue Licht, das von den Quantenpunkten absorbiert wird, eine Wellenlänge von 425 bis 450 Nanometer aufweist. Die dadurch angeregten Quantenpunkte emittieren anschließend ein Licht einer Wellenlänge mit einer niedrigeren Energie, also ist die emittierte Wellenlänge größer. Dabei können die Quantenpunkte so gewählt werden, dass das Licht im gelben Bereich, also mit einer Wellenlänge um 590 Nanometer emittiert wird. Es ist auch möglich, dass Licht weiterer Wellenlängen emittiert wird. Die Addition der verschiedenen Lichtfarben mit verschiedenen Wellenlängen ergibt dann weißes Licht.

Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch ein lichtemittierendes Bauelement 100, bestehend aus einem lichtemittierenden Chip 110, einer Konversionsschicht 130, und einem quaderförmigen Homogenisierungselement 150. Die Konversionsschicht 130 ist dabei aufgeteilt in zwei Bereiche 131, 132. Der erste Bereich 131 ist dabei auf der dem lichtemittierenden Chip 110 gegenüberliegenden Seite des Homogenisierungselementes 150 zugewandt. Die zweiten Bereiche 132 befinden sich an den vier Seitenflächen 155 des Lichthomogenisierungselementes 150. Die Konzentration des Konversionsmaterials in der Konversionsschicht 130 kann dabei für den ersten und zweiten Bereich 131, 132 unterschiedlich sein. Insbesondere kann die Konzentration des Konversionsmaterials im ersten Bereich 131 größer sein als die Konzentration des Konversionsmaterials im zweiten Bereich 132. Durch geeignete Auswahl der Konzentrationen des Konversionsmaterials in den Bereichen 131, 132 kann die Farbhomogenität des lichtemittierenden Bauelements 100 verbessert werden.

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des lichtemittierenden Bauelements 100. Das lichtemittierende Bauelement 100 besteht dabei aus einem lichtemittierenden Chip 110, einer Konversionsschicht 130,

sowie einem quaderförmigen Homogenisierungselement 150. Die Konversionsschicht 130 ist wieder in zwei Bereiche 131, 132 aufgeteilt, wobei die Konzentration des Konversionsmaterials in den beiden Bereichen 131, 132 unterschiedlich ist. Die Konversionsschicht 130 grenzt dabei an die Seitenflächen 155 und die dem lichtemittierenden Chip 110 gegenüberliegende Oberfläche 154 des Homogenisierungselements an. Das Homogenisierungselement 150 weist unterschiedliche Bereiche 160 und 161 auf. Die Bereiche 160, 161 sind dabei so angeordnet, dass sie jeweils an den lichtemittierenden Chip 110 und die Oberfläche 154 angrenzen. Die Bereiche 160, 161 liegen dabei abwechselnd nebeneinander, so dass das Homogenisierungselement 150 aus verschiedenen kleineren Quadern zusammengesetzt ist, die jeweils die Bereiche 160, 161 ausfüllen. Die ersten Bereiche 160 enthalten dabei kein Konversionsmaterial. In den zweiten Bereichen 161 enthält das Lichthomogenisierungselement Konversionsmaterial. Dabei hat das Konversionsmaterial im Bereich 161 des Homogenisierungselementes 150 wiederum eine andere Konzentration, als das Konversionsmaterial in den Bereichen 131 und 132 der Konversionsschicht 130. Dadurch, dass ein Teil des Lichts, das den lichtemittierenden Chip 110 mit einer ersten Wellenlänge verlässt, bereits im Homogenisierungselement in Licht mit mindestens einer zweiten Wellenlänge konvertiert wird, kann das Farbe-über-Winkel-Verhalten, also die Lichthomogenität des gesamten Bauelementes 100 verbessert werden.

In einem Ausführungsbeispiel sind nicht alle Oberflächen des Homogenisierungselementes 150, die nicht zum lichtemittierenden Chip 110 zeigen, mit einer Konversionsschicht 130 bedeckt.

In einem Ausführungsbeispiel besteht das Homogenisierungselement 150 aus einem fotostrukturierbaren, transparenten Lack. Transparent bedeutet in diesem Fall, dass Licht der ersten Wellenlänge, die den lichtemittierenden Chip 110 verlässt, von der Lackschicht, also dem Homogenisierungselement 150, möglichst wenig absorbiert wird. Das bedeutet insbesondere,

dass mindestens 90 Prozent, bevorzugt 95 Prozent, besser noch 98 Prozent des emittierten Lichts der ersten Wellenlänge durch den fotostrukturierbaren Lack hindurchgeht und nicht absorbiert wird. Die Herstellung des Homogenisierungselementes 150 aus fotostrukturierbarem Lack ist vorteilhaft, weil dadurch komplexe Strukturen des Homogenisierungselementes sehr einfach erzeugt werden können. Insbesondere ist es sehr einfach möglich, quaderförmige Homogenisierungselemente zu erzeugen.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch ein Zwischenprodukt bei der Herstellung eines lichtemittierenden Bauelementes, bei dem das Homogenisierungselement 150 aus fotostrukturierbarem Lack besteht. Ein lichtemittierender Chip 110 befindet sich auf einem Träger 112. An den lichtemittierenden Chips 110 grenzt ein Homogenisierungselement 150 an, das aus transparentem, fotostrukturierbarem Lack besteht. Auf beiden Seiten des lichtemittierenden Chips 110 und des Homogenisierungselementes 150 befindet sich ein erster Bereich 210 aus fotostrukturierbarem Lack. Dabei war ursprünglich der gesamte Chip mit dem fotostrukturierbaren Lack bedeckt, im zweiten Bereich 211 wurde der fotostrukturierbare Lack nicht ausgehärtet, während er in den Bereichen 210 und 212 ausgehärtet wurde. Nach Herauslösen des nicht ausgehärteten fotostrukturierbaren Lacks aus den Bereichen 211 entstehen an dieser Stelle Gräben im fotostrukturierbaren Lack. Im ersten Bereich 210 des fotostrukturierbaren Lacks dient dieser als Barriere für das Auftragen der Konversionsschicht. Im dritten Bereich 212 des fotostrukturierbaren Lacks dient dieser als Homogenisierungselement 150. Die Gräben im zweiten Bereich 211 des fotostrukturierbaren Lacks können nun mit Konversionsmaterial gefüllt werden, außerdem kann auf der Oberfläche 154 des Homogenisierungselementes 150 ebenfalls eine Konversionsschicht aufgebracht werden. Dadurch ist es mit sehr einfachen Methoden, insbesondere mit vorhandenen Methoden zur Fotostrukturierung von Halbleiteroberflächen, möglich, quaderförmige Lichthomogenisierungselemente 150 auf einem lichtemittierenden Chip 110 zu erzeugen.

Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf denselben Zwischenschritt des Herstellungsverfahrens eines lichtemittierenden Bauelements mit einem Konversionselement wie in Figur 6. Zu sehen ist von oben das Lichthomogenisierungselement 150, der Bereich 210, an dem der fotostrukturierbare Lack stehengeblieben ist, und der Graben 211, der dann mit Konversionsmaterial aufgefüllt werden kann.

- 10 Figur 8 zeigt das lichtemittierende Bauelement aus Figur 6 nach dem nächsten Schritt, also dem Aufbringen der Konversionsschicht 130. Ein lichtemittierender Chip 110 mit Lichtaustrittsfläche 111 ist auf einem Träger 112 angeordnet. Der erste Bereich 210 des fotostrukturierbaren Lacks ist ausge-
- 15 härtet und bildet eine Barriere. Der dritte Bereich 212 des fotostrukturierbaren Lacks ist ausgehärtet und bildet das Homogenisierungselement 150. In den zweiten Bereichen 211 des fotostrukturierbaren Lacks, die nicht ausgehärtet wurden und die anschließend herausgelöst wurden, und an die Oberfläche
- 20 154 anliegend ist die Konversionsschicht 130 auf das Bauelement aufgebracht. Da die Lackschicht in den ersten Bereichen 210 transparent ist, kann diese beim fertigen lichtemittierenden Bauelement weiter vorhanden bleiben.
- 25 Es sind auch weitere, nicht gezeigte Ausführungsbeispiele für Homogenisierungselemente, die sich zwischen dem lichtemittierenden Chip und der Konversionsschicht befinden, denkbar, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

100	lichtemittierendes Bauelement
110	lichtemittierender Chip
111	Lichtaustrittsfläche
112	Träger
130	Konversionsschicht
131	Erster Bereich der Konversionsschicht
132	Zweiter Bereich der Konversionsschicht
150	Homogenisierungselement
151	ebene Oberfläche
152	konvexe Oberfläche
153	konkave Oberfläche
154	Oberfläche
155	Seitenfläche
160	Erster Bereich des Homogenisierungselements
161	Zweiter Bereich des Homogenisierungselements
170	Erster Lichtstrahl
171	Zweiter Lichtstrahl
172	Bereich des ersten Lichtstrahls
173	Bereich des zweiten Lichtstrahls
210	Erster Bereich des fotostrukturierbaren Lacks
211	Zweiter Bereich des fotostrukturierbaren Lacks
212	Dritter Bereich des fotostrukturierbaren Lacks

PATENTANSPRÜCHE

1. Lichtemittierendes Bauelement (100), bestehend aus einem
lichtemittierenden Chip (110), der Licht mit einer ersten
Wellenlänge emittiert, und mit mindestens einer Konversi-
onsschicht (130), die Licht der ersten Wellenlänge in
Licht mit mindestens einer zweiten Wellenlänge konver-
tiert, dadurch gekennzeichnet, dass ein Homogenisierungse-
lement (150) zwischen dem lichtemittierenden Chip (110)
und der Konversionsschicht (130) vorgesehen ist, wobei
eine Oberfläche des Homogenisierungselements (150) an den
lichtemittierenden Chip (110) angrenzt und mindestens ei-
ne weitere Oberfläche des Homogenisierungselements (150)
an die Konversionsschicht (130) angrenzt.
2. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach Anspruch 1, wo-
bei der lichtemittierende Chip (110) eine ebene Licht-
austrittsfläche (111) aufweist und die Lichtaustrittsflä-
che (111) des Chips (110) an das Homogenisierungselement
(150) angrenzt.
3. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, wobei das Homogenisierungselement
(150) quaderförmig ist.
4. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, wobei das Homogenisierungselement
(150) mindestens eine ebene Oberfläche (151) und eine
konvexe Oberfläche (152) aufweist und die ebene Oberflä-
che (151) an den lichtemittierenden Chip (110) angrenzt.
5. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, wobei das Homogenisierungselement
(150) mindestens eine ebene Oberfläche (151) und eine
konkave Oberfläche (153) aufweist und die ebene Oberflä-
che (151) an den lichtemittierenden Chip (110) angrenzt.

6. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Oberflächen des Homogenisierungselementes (150), die vom lichtemittierenden Chip (110) abgewandt sind, mit der Konversionsschicht (130) bedeckt sind.
7. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Homogenisierungselement (150) Silikon, Epoxid, Glas, Keramiken oder ein Oxid enthält.
8. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Konversionsschicht (130) Quantenpunkte als Konversionsmaterial enthält.
9. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Konzentration eines Konversionsmaterials in der Konversionsschicht (130), die an die dem lichtemittierenden Chip (110) gegenüberliegende Seite des Homogenisierungselementes (150) angrenzt, größer ist als eine Konzentration eines Konversionsmaterials in der Konversionsschicht (130), die an die Seitenflächen (155) des Homogenisierungselementes (150) angrenzt, die dem lichtemittierenden Chip (110) nicht gegenüberliegen.
10. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das an den lichtemittierenden Chip (110) angrenzende Homogenisierungselement (150) mindestens zwei Bereiche (160,161) aufweist, wobei mindestens ein Bereich (161) Konversionsmaterial enthält und mindestens ein Bereich (160) kein Konversionsmaterial enthält.
11. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach Anspruch 10, wobei das Homogenisierungselement (150) an Oberflächen, die vom lichtemittierenden Chip (110) abgewandt sind, an eine weitere Konversionsschicht (130) angrenzt.

12. Lichtemittierendes Bauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Homogenisierungselement (150) aus einem fotostrukturierbaren Lack besteht, der für das Licht der ersten Wellenlänge transparent ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements (100) nach Anspruch 12, wobei der lichtemittierende Chip (110) und ein angrenzender Bereich mit einem fotostrukturierbaren, transparenten Lack bedeckt wird, wobei der Lack so belichtet wird, dass der Lack direkt über dem lichtemittierenden Chip (110) und mit einem Abstand, der so groß ist wie die Dicke der Konversionsschicht (130), aushärtet, wobei der ausgehärtete Lack oberhalb des lichtemittierenden Chips (110) das Homogenisierungselement (150) bildet, wobei anschließend der nicht ausgehärtete Lack entfernt wird und anschließend die Konversionsschicht (130) auf die Lackstruktur aufgebracht wird.

1/4

FIG 1

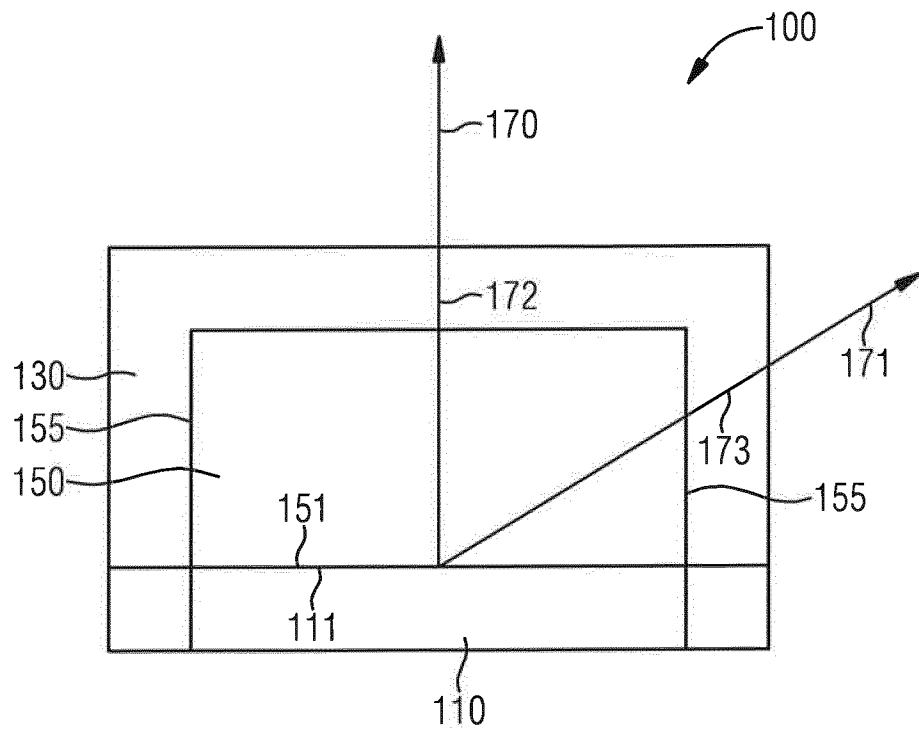
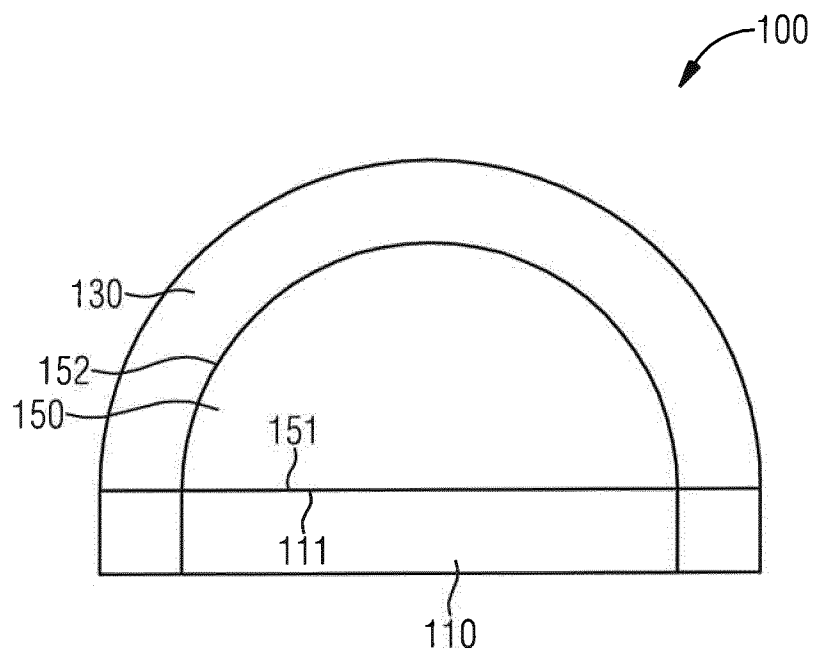


FIG 2



2/4

FIG 3

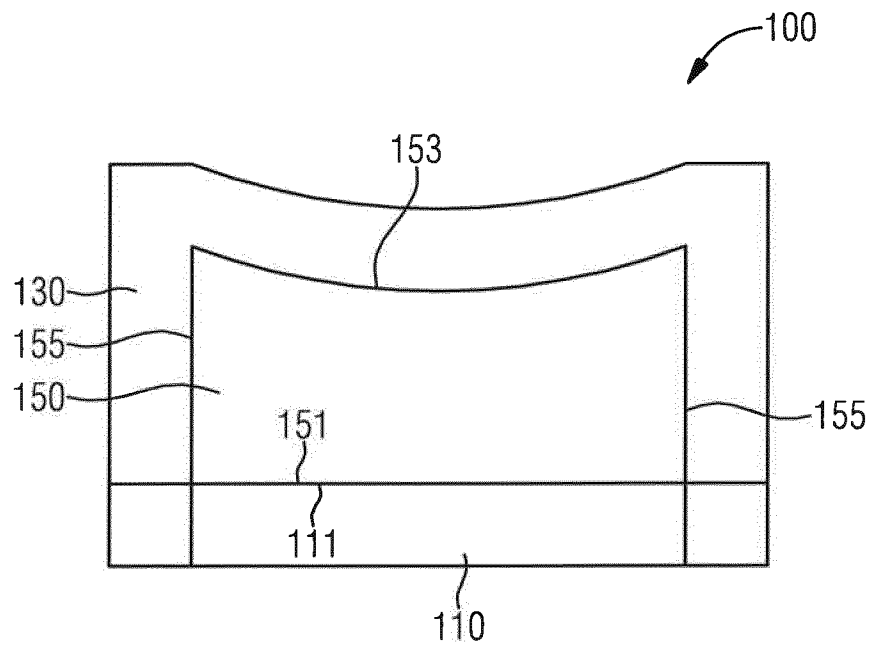
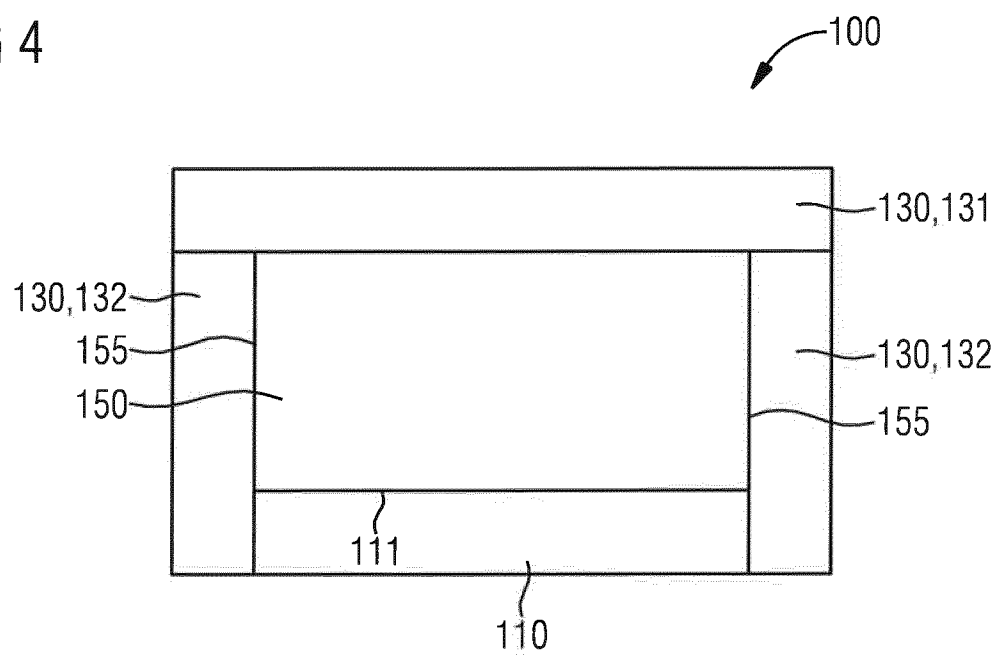


FIG 4



3/4

FIG 5

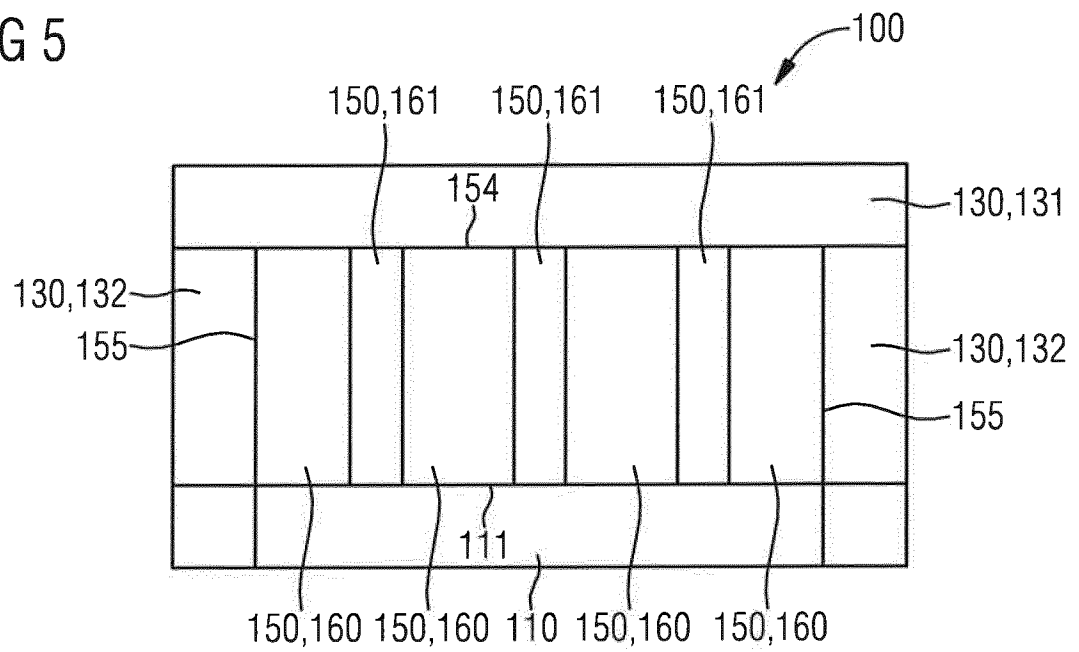
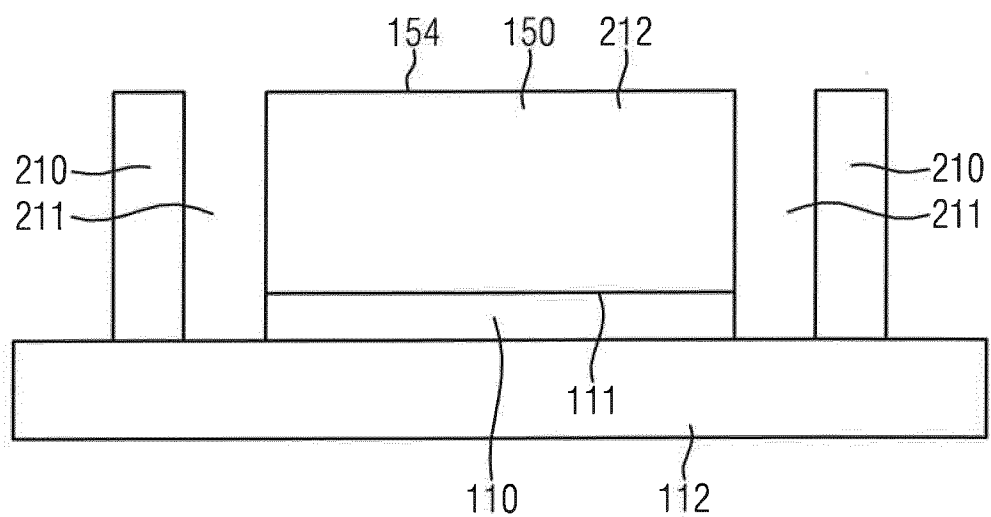


FIG 6



4/4

FIG 7

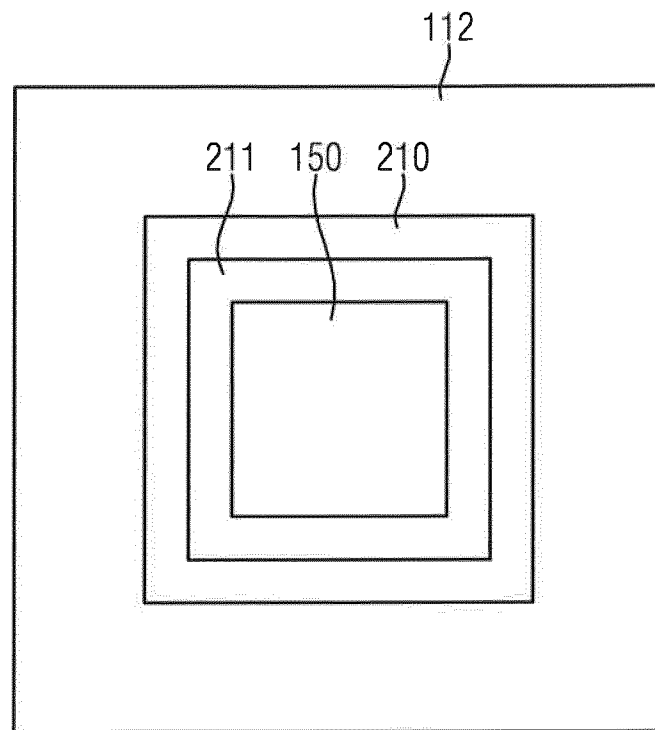


FIG 8

