

(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
11. August 2016 (11.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/124507 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051984

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2016 (29.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 101 749.0
6. Februar 2015 (06.02.2015) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE];
Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **SCHWAMB, Philipp**; Am Brixener Hof 10,
93047 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPHING HERMANN FISCHER**
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 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.

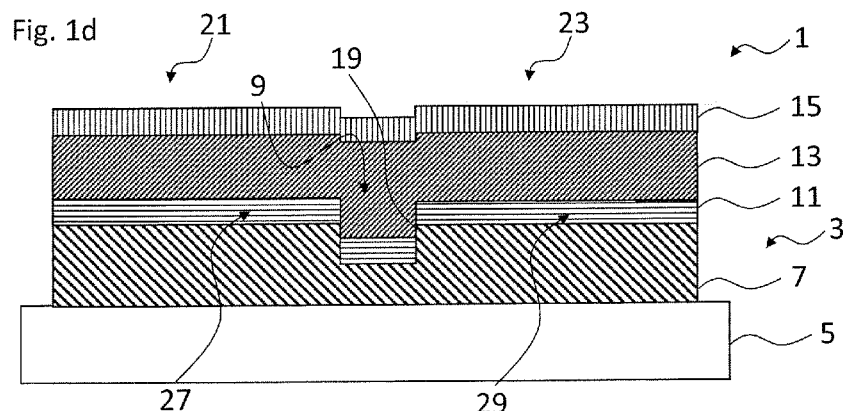
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

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

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



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a light-emitting component (1) having a plurality of segments (21, 23) that can be operated separately from one another. A carrier (3) having a substrate (5) is provided. Grooves (9) are formed in the carrier along a segmentation pattern (17). A first electrode layer (11) is applied to a carrier (3) in such a way that the first electrode layer (11) is completely interrupted at least in one region of the grooves (9). A layer sequence (13) for generating light is applied. A second electrode layer (15) is applied in such a way that the second electrode layer (15) is arranged in a non-contacting manner in relation to the first electrode layer (13). The invention also relates to a light-emitting component (1).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements (1) mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente (21, 23) angegeben. Ein Träger (3), der ein Substrat (5) umfasst, wird bereitgestellt. In dem Träger werden Gräben (9) entlang eines Segmentierungsmusters (17) ausgebildet. Eine erste Elektroden-schicht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/124507 A1



(11) wird derart auf den Träger (3) aufgebracht, dass die erste Elektrodenschicht (11) zumindest in einem Bereich der Gräben (9) vollständig unterbrochen ist. Eine Schichtenfolge (13) zur Erzeugung von Licht wird aufgebracht. Eine zweite Elektrodenschicht (15) wird derart aufgebracht, dass die zweite Elektrodenschicht (15) kontaktfrei zu der ersten Elektrodenschicht (13) angeordnet ist. Weiterhin wird ein lichtemittierendes Bauelement (1) angegeben.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden
Bauelements und lichtemittierendes Bauelement

5

Es werden ein Verfahren zur Herstellung eines
lichtemittierenden Bauelements mit einer Mehrzahl getrennt
voneinander betreibbarer Segmente sowie ein
lichtemittierendes Bauelement angegeben.

10

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
Patentanmeldung 10 2015 101 749.0, deren Offenbarungsgehalt
hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15 Ein lichtemittierendes Bauelement, das mehrere Leuchtsegmente
mit zum Beispiel verschiedenen Helligkeiten oder Formen
aufweist, kann dadurch realisiert werden, dass die mehreren
Segmente mit separaten Elektroden versehen werden, die über
separate Zuleitungen mit verschiedenen Stromstärken betrieben
20 werden können. Die separate Kontaktierung der Segmente erhöht
den Herstellungsaufwand im Vergleich zu einem nicht
segmentierten lichtemittierenden Bauelement.

Es ist eine Aufgabe ein Verfahren anzugeben, das einen
25 Beitrag leistet, ein lichtemittierendes Bauelement mit einer
Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente einfach
und effizient herzustellen.

Gemäß einem ersten Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung
30 eines lichtemittierenden Bauelements mit einer Mehrzahl
getrennt voneinander betreibbarer Segmente angegeben. Bei dem
lichtemittierenden Bauelement kann es sich beispielsweise um

eine Leuchtdiode, insbesondere um eine organische Leuchtdiode (OLED) handeln.

Das lichtemittierende Bauelement erstreckt sich in einer
5 vertikalen Richtung zwischen einer ersten Hauptebene und
einer zweiten Hauptebene, wobei die vertikale Richtung quer
oder senkrecht zur ersten und/oder zweiten Hauptebene
verlaufen kann. Bei den Hauptebenen kann es sich
beispielsweise um die Deckfläche und die Bodenfläche des
10 lichtemittierenden Bauelements handeln. Das lichtemittierende
Bauelement ist in lateraler Richtung, also zum Beispiel
zumindest stellenweise parallel zu den Hauptebenen flächig
ausgedehnt und weist in der vertikalen Richtung eine Dicke
auf, die klein ist gegenüber einer maximalen Erstreckung des
15 lichtemittierenden Bauelements in lateraler Richtung.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt
wird ein Träger bereitgestellt. Der Träger umfasst dabei
insbesondere ein Substrat des lichtemittierenden Bauelements.
20 Das Substrat bildet beispielsweise die Bodenfläche des
lichtemittierenden Bauelements. Bei dem Substrat handelt es
sich beispielsweise um ein Glassubstrat oder ein
Polymersubstrat. Das Substrat kann insbesondere tranluzent
oder transparent ausgebildet sein. Das Substrat kann ferner
25 beispielsweise flexibel ausgebildet sein. Insbesondere kann
das Substrat dazu beispielsweise eine Metallfolie, eine
Kunststofffolie und/oder ein Dünnglas enthalten oder aus
einer dieser Folien bestehen.

30 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt
werden Gräben in dem Träger ausgebildet, insbesondere entlang
eines Segmentierungsmusters. Die Gräben werden insbesondere
quer zu der ersten und/oder der zweiten Hauptebene

ausgebildet, beispielsweise im Wesentlichen in der vertikalen Richtung. Das Segmentierungsmuster kann dabei eine beliebige zweidimensionale Form aufweisen, beispielsweise eine geometrische Grundform oder die Form eines grafischen Symbols. Ebenso kann das Segmentierungsmuster beispielsweise gitterförmig nach Art eines mehreckigen Gitters ausgebildet sein.

Ein Ausbilden der Gräben muss dabei nicht notwendigerweise senkrecht zu einer Hauptfläche des Trägers erfolgen. Vielmehr können bei dem Ausbilden der Gräben auch Seitenflächen der Gräben entstehen, die zumindest bereichsweise gekrümmt sind oder zumindest einen Knick aufweisen und somit zumindest stellenweise in einem nichtrechten Winkel zu der Hauptfläche des Trägers verlaufen, von der sich die Gräben in den Träger hinein erstrecken.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt wird eine erste Elektrodenschicht derart auf den Träger aufgebracht, dass die erste Elektrodenschicht zumindest in einem Bereich der Gräben vollständig unterbrochen ist. Die erste Elektrodenschicht besteht aus einem elektrisch leitfähigen Material, wie einem Metall oder einem Oxid, oder enthält ein derartiges Material. Die erste Elektrodenschicht kann beispielsweise mittels eines physikalischen Gasphasenabscheidungs-Prozesses (physical vapour deposition, PVD) auf den Träger aufgebracht werden. Die erste Elektrodenschicht bedeckt nach diesem Schritt insbesondere eine der Bodenfläche des lichtemittierenden Bauteils abgewandte Oberfläche des Trägers. Im Bereich der Gräben weist die erste Elektrodenschicht dabei mindestens eine Trennlinie auf, an der die erste Elektrodenschicht vollständig unterbrochen ist.

Insbesondere kann ein Teil der ersten Elektrodenschicht auf einer Bodenfläche der Gräben angeordnet sein. Dieser Teil der ersten Elektrodenschicht ist durch die mindestens eine
5 Trennlinie kontaktfrei zu einem jeweiligen Abschnitt der außerhalb der Gräben angeordneten ersten Elektrodenschicht angeordnet, so dass eine elektrische Leitfähigkeit im Bereich der Trennlinie unterbrochen ist. Die jeweilige Trennlinie entsteht dabei beispielsweise durch einen vertikalen Versatz,
10 den der jeweilige Abschnitt der außerhalb der Gräben angeordneten Elektrodenschicht zu dem Teil der ersten Elektrodenschicht auf der Bodenfläche der Gräben aufweist. Der Teil der ersten Elektrodenschicht auf der Bodenfläche der Gräben kann insbesondere durch eine zweite Trennlinie von
15 einem zweiten Abschnitt der außerhalb der Gräben angeordneten Elektrodenschicht getrennt sein. Ferner sind die in den Gräben angeordneten Teile der Elektrodenschicht, die auf den Bodenflächen angeordnet sind, auch untereinander elektrisch voneinander getrennt.

20 Die erste Elektrodenschicht ist beispielsweise transparent ausgebildet. Insbesondere kann die erste Elektrodenschicht ein transparentes leitfähiges Oxid (TCO, Transparent Conductive Oxide) aufweisen. Transparente leitfähige Oxide
25 sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO).

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt
30 wird eine Schichtenfolge zur Erzeugung von Licht auf die erste Elektrodenschicht aufgebracht. Die Schichtenfolge ist ausgebildet im Betrieb des lichtemittierenden Bauelements Licht zu erzeugen, insbesondere in einem oder mehreren

aktiven Bereichen. Dabei kann in der Schichtenfolge weißes oder farbiges Licht erzeugt werden. Die Schichtenfolge umfasst in diesem Zusammenhang beispielsweise organische Schichten. Bei dem lichtemittierenden Bauelement kann es sich
5 dann insbesondere um eine organische Leuchtdiode handeln.

Die Schichtenfolge bedeckt nach diesem Schritt insbesondere eine der Bodenfläche des lichtemittierenden Bauteils abgewandte Oberfläche der ersten Elektrodenschicht.

10 Insbesondere im Bereich der Gräben kann die Schichtenfolge dabei vollflächig ununterbrochen ausgebildet sein. Beispielsweise füllt die Schichtenfolge die Gräben vollständig aus, so dass eine aufgrund einer Tiefe der Gräben in vertikaler Richtung verursachte Unebenheit des
15 lichtemittierenden Bauelements weitestgehend ausgeglichen werden kann. Das heißt, die den Bodenflächen der Gräben abgewandte Seite der Schichtenfolge zur Erzeugung von Licht kann ihm Rahmen der Herstellungstoleranz eben ausgebildet sein und überdeckt die Gräben in dieser Ausführungsform
20 vollständig. Eine optionale Schlussverkapselung des lichtemittierenden Bauelements als Abschluss des beschriebenen Verfahrens gemäß dem ersten Aspekt kann in diesem Zusammenhang beispielsweise vereinfacht durchführbar sein.

25

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt wird eine zweite Elektrodenschicht derart auf die Schichtenfolge aufgebracht, dass die zweite Elektrodenschicht kontaktfrei zu der ersten Elektrodenschicht angeordnet ist.

30 Die zweite Elektrodenschicht besteht aus einem elektrisch leitfähigen Material oder enthält ein derartiges Material. Die zweite Elektrodenschicht kann beispielsweise ferner transparent ausgebildet sein. Die zweite Elektrodenschicht

kann beispielsweise mittels eines physikalischen Gasphasenabscheidungs-Prozesses auf den Träger aufgebracht werden. Die zweite Elektrodenschicht bedeckt nach diesem Schritt insbesondere eine der Bodenfläche des

5 lichtemittierenden Bauteils abgewandte Oberfläche der Schichtenfolge. Die zweite Elektrodenschicht ist dabei im Bereich der Gräben insbesondere frei von einer Unterbrechung.

Die zweite Elektrodenschicht ist zu der ersten

10 Elektrodenschicht insbesondere mittels der Schichtenfolge in zumindest vertikaler Richtung derart beabstandet angeordnet, dass die beiden Elektrodenschichten elektrisch isoliert voneinander sind. Insbesondere ist ein Abstand einer der Bodenfläche des lichtemittierenden Bauelements zugewandten

15 Oberfläche der zweiten Elektrodenschicht von der Bodenfläche des lichtemittierenden Bauelements in vertikaler Richtung größer als ein Abstand der der Bodenfläche des lichtemittierenden Bauelements abgewandten Oberfläche der ersten Elektrodenschicht.

20 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt wird ein Träger bereitgestellt, der ein Substrat umfasst. In dem Träger werden Gräben entlang eines Segmentierungsmusters ausgebildet. Eine erste Elektrodenschicht wird derart auf den

25 Träger aufgebracht, dass die erste Elektrodenschicht zumindest in einem Bereich der Gräben vollständig unterbrochen ist. Eine Schichtenfolge zur Erzeugung von Licht wird aufgebracht und eine zweite Elektrodenschicht wird derart aufgebracht, dass die zweite Elektrodenschicht

30 kontaktfrei zu der ersten Elektrodenschicht angeordnet ist.

Durch Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht wird eine elektrische Kontaktierung und damit ein Betrieb mehrerer

Segmente des lichtemittierenden Bauelements getrennt voneinander ermöglicht. Beispielsweise wird jede mit dem Segmentierungsmuster strukturierte Elektrode der ersten Elektrodenschicht mit einem elektrischen Anschlusskontakt
5 versehen, an dem die jeweilige Elektrode mit einer Strom- oder Spannungsquelle verbunden werden kann. Der zweiten Elektrodenschicht ist vorzugsweise lediglich ein einziger elektrischer Anschlusskontakt zugeordnet. Die jeweilige Elektrode der ersten Elektrodenschicht kann zum Beispiel eine
10 Anode des jeweiligen Segments des lichtemittierenden Bauelements und die zweite Elektrodenschicht eine gemeinsame Kathode der Segmente des lichtemittierenden Bauelements sein. Alternativ kann die jeweilige Elektrode der ersten Elektrodenschicht eine Kathode des jeweiligen Segments des
15 lichtemittierenden Bauelements und die zweite Elektrodenschicht eine gemeinsame Anode der Segmente des lichtemittierenden Bauelements sein. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Elektrodenschicht ähnlich der ersten Elektrodenschicht beispielsweise in mehrere Elektroden
20 unterteilt sein.

Durch das beschriebene Verfahren gemäß dem ersten Aspekt kann ein lichtemittierendes Bauelement mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente einfach und effizient
25 hergestellt werden. Insbesondere kann in diesem Zusammenhang auf zusätzliche Verfahrensschritte, wie beispielsweise einen Photolithographie-Prozess verzichtet werden, so dass zu einer kostengünstigen Herstellung des lichtemittierenden Bauelements beigetragen wird. Zudem können durch das
30 beschriebene Verfahren gemäß dem ersten Aspekt besonders feine Strukturgrenzen erreicht werden, insbesondere im Hinblick auf Maskentoleranzen wie beispielsweise des Photolithographie-Prozesses. In diesem Zusammenhang wird

ferner zu einer hohen Ausbeute bei der Herstellung derartiger lichtemittierender Bauelemente beigetragen, da ein aktiver Bereich der jeweiligen lichtemittierenden Bauelemente frei von einem Aufliegen von Masken ist, so dass die

- 5 Elektrodenschichten kontaktfrei zueinander angeordnet sind. Eine Temperaturbelastbarkeit sowie eine Feuchtigkeitsbeständigkeit des Trägers ist wesentlich höher als die Temperaturbelastbarkeit beziehungsweise die Feuchtigkeitsbeständigkeit von den auf dem Träger
- 10 angeordneten, zusätzlichen Schichten, wie beispielsweise den Elektrodenschichten und/oder der Schichtenfolge. Mit dem beschriebenen Verfahren gemäß dem ersten Aspekt können also temperatur- und/oder feuchtigkeitsbelastende Verfahrensschritte vor Aufbringen der ersten
- 15 Elektrodenschicht durchgeführt werden. Insbesondere können derartige Verfahrensschritte nach Ausbilden der Gräben durchgeführt werden, durch die wie beschrieben die Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht erreicht wird.
- 20 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt werden die Gräben mittels eines Laserablations-Prozesses ausgebildet. Insbesondere wird dabei ein Bereich des Trägers entlang des Segmentierungsmusters bis zu einer vorgegebenen Tiefe in vertikaler Richtung mittels kohärenter Strahlung
- 25 abgetragen. Als Strahlungsquelle eignet sich beispielsweise ein Laser im Pulsbetrieb.

- Alternativ oder zusätzlich können die Gräben beispielsweise mittels Abformung ausgebildet werden. Beispielsweise kann ein
- 30 mechanischer Stempel in den Bereich des Trägers entlang des Segmentierungsmusters bis zu der vorgegebenen Tiefe in vertikaler Richtung eingepresst werden. Zu diesem Zeitpunkt kann der Träger zumindest teilweise einen flüssigen Zustand

aufweisen. Beispielsweise wird zumindest ein flüssiger Teil des Trägers nach und/oder bei Eindringen des mechanischen Stempels ausgehärtet, beispielsweise durch Belichten. Ein Ausbilden der Gräben mittels des Laserablations-Prozesses hat
5 im Hinblick auf die Abformung insbesondere den Vorteil, dass eine variable Form der Seitenflächen der Gräben ermöglicht wird.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt
10 werden die Gräben derart ausgebildet, dass zumindest eine Seitenfläche der Gräben eine Ausnehmung in lateraler Richtung aufweist. Die Ausnehmung kann dabei insbesondere durch zumindest bereichsweise gekrümmt ausgebildete Seitenflächen entstehen, oder wenn die Seitenflächen zumindest einen Knick
15 aufweisen. Die Ausnehmung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass zumindest ein Teil der Oberfläche des Trägers im Bereich der Gräben aus einem der Bodenfläche des lichtemittierenden Bauelements in vertikaler Richtung zugewandten Blickwinkel verdeckt ist durch den Träger.

20 Dies hat den Vorteil, dass bei einem anschließenden Aufbringen der ersten Elektrodenschicht die Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht im Bereich der Gräben besonders einfach, insbesondere ohne weitere Verfahrensschritte
25 ermöglicht wird. Insbesondere kann in diesem Zusammenhang ein beliebiger physikalischer Gasphasenabscheidungs-Prozess zum Aufbringen der ersten Elektrodenschicht eingesetzt werden wie beispielsweise thermisches Verdampfen.

30 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt werden die Gräben in dem Träger ausgebildet bevor die erste Elektrodenschicht auf den Träger aufgebracht wird. In vorteilhafter Weise kann so die Temperaturbelastbarkeit

und/oder die Feuchtigkeitsbeständigkeit des Trägers ausgenutzt werden, um temperatur- und/oder feuchtigkeitsbelastende Verfahrensschritte vor Aufbringen der ersten Elektrodenschicht durchzuführen. Ferner hat dies den
5 Vorteil, dass die Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht einfach, insbesondere ohne weitere Verfahrensschritte ermöglicht wird. In diesem Zusammenhang kann in besonders vorteilhafter Weise auf einen Wechsel einer Prozesskammer zur Herstellung des lichtemittierenden Bauelements zwischen dem
10 Aufbringen der ersten Elektrodenschicht und der Schichtenfolge verzichtet werden, wie dies beispielsweise bei einem Durchtrennen der ersten Elektrodenschicht nach Aufbringen einer vollflächig verbundenen ersten Elektrodenschicht auf einen grabenfreien Träger erforderlichlich
15 wäre, so dass eine damit verbundene Verunreinigung des lichtemittierenden Bauelements verhindert werden kann.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt umfasst der Träger eine Hilfsschicht, die sich in lateraler
20 Richtung über das Substrat erstreckt. Die Hilfsschicht kann einschichtig oder mehrschichtig ausgebildet sein. Die Hilfsschicht oder eine Teilschicht davon kann beispielsweise als eine Verbindungsschicht für eine stoffschlüssige Verbindung ausgebildet sein, etwa zwischen der ersten
25 Elektrodenschicht und dem Substrat. Die Hilfsschicht wirkt in diesem Zusammenhang beispielsweise planarisierend. Die Hilfsschicht oder eine Teilschicht davon kann beispielsweise elektrisch isolierend ausgebildet sein. Die Hilfsschicht oder eine Teilschicht davon kann weiterhin als Spiegelschicht für
30 das in der Schichtenfolge zu erzeugende Licht ausgebildet sein. In diesem Fall handelt es sich bei dem lichtemittierenden Bauelement beispielsweise um einen sogenannten „Topemitter“. Die Hilfsschicht kann ferner

transluzent oder transparent ausgebildet sein. In diesem Fall handelt es sich bei dem lichtemittierenden Bauelement beispielsweise um einen sogenannten „Bottomemitter“ oder eine sogenannte „transparente OLED“. Ferner kann die Hilfsschicht
5 oder eine Teilschicht davon in diesem Zusammenhang lichtstreuend ausgebildet sein.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt weist die Hilfsschicht nach Ausbilden der Gräben in dem
10 Träger im Bereich der Gräben in vertikaler Richtung eine Höhe von mindestens 1 μm auf. Vorzugsweise wird dadurch zumindest eine der vorgenannten Wirkungen der Hilfsschicht oder einer Teilschicht davon insbesondere im Bereich der Gräben erhalten, und zugleich das vorteilhafte Verfahren zur
15 Herstellung des lichtemittierenden Bauelements ermöglicht.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt ist die Hilfsschicht elektrisch isolierend ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass eine elektrische Kontaktierung der
20 ersten Elektrodenschicht unabhängig von dem Substrat ermöglicht wird. Beispielsweise kann in diesem Zusammenhang eine elektrische Kontaktierung der zweiten Elektrodenschicht über das Substrat erfolgen.

25 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt ist die Hilfsschicht lichtstreuend ausgebildet. Beispielsweise umfasst die Hilfsschicht oder eine Teilschicht davon mikroskalige und/oder nanoskalige Partikel. Die Hilfsschicht ist insbesondere hochbrechend ausgebildet,
30 beispielsweise als sogenannte Hochindexglasbeschichtung. Die Hilfsschicht kann ferner zu einer Auskopplung von Moden in dem lichtemittierenden Bauelement ausgebildet sein.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt ist die Hilfsschicht lateral beabstandet von einer das Substrat lateral begrenzenden Außenkontur ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass eine elektrische Kontaktierung der zweiten Elektrodenschicht über das Substrat ermöglicht wird. Die Hilfsschicht kann in diesem Zusammenhang auch als Isolationsinsel bezeichnet werden.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt kontaktiert die zweite Elektrodenschicht das Substrat elektrisch. In vorteilhafter Weise wird so beispielsweise zu einer einfachen, kompakten Bauform des lichtemittierenden Bauelements beigetragen.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt wird die erste Elektrodenschicht in einem nicht-konformen Abscheidungs-Prozess aufgebracht. Als nicht-konformer Abscheidungs-Prozess ist beispielsweise Sputtern besonders geeignet. Unter einem nicht-konformen (Englisch „non-conformal“) Abscheidungs-Prozess wird insbesondere ein Verfahren zum gerichteten Aufbringen abzuscheidenden Materials mit hoher Geschwindigkeit verstanden, so dass eine Umformung von Kanten durch abzuscheidendes Material zumindest an Seitenflächen der Kanten parallel des gerichteten Aufbringens weitgehend vermieden wird. In vorteilhafter Weise trägt das nicht-konforme Abscheiden der ersten Elektrodenschicht dazu bei, dass die Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht besonders einfach, beispielsweise ohne Ausbildung von Ausnehmungen in den Seitenflächen der Gräben ermöglicht wird.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt wird ein Reinigungsschritt zur Reinigung des Trägers zwischen

dem Ausbilden der Gräben in dem Träger und dem Aufbringen der ersten Elektrodenschicht durchgeführt. Insbesondere durch Ausbilden der Gräben in dem Träger kann der Träger Verunreinigungen aufweisen, wie zum Beispiel Schmelzüberreste bei dem Laserablations-Prozess (sogenanntes „Debris“). In diesem Zusammenhang wird die Erkenntnis genutzt, dass der Träger die hohe Temperaturbelastbarkeit und Feuchtebeständigkeit aufweist, so dass ein derartiger Reinigungsschritt äußerst vielseitig und effizient erfolgen kann.

Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein lichtemittierendes Bauelement mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbaren Segmenten angegeben. Das lichtemittierende Bauelement ist insbesondere mit einem hier beschriebenen Verfahren gemäß dem ersten Aspekt herstellbar, so dass sämtliche für das Verfahren offenbarten Merkmale auch für das lichtemittierende Bauelement offenbart sind und umgekehrt.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt weist das lichtemittierende Bauelement einen Träger mit Gräben entlang eines Segmentierungsmusters auf, der ein Substrat umfasst. Das lichtemittierende Bauelement weist ferner eine erste Elektrodenschicht auf, die zumindest im Bereich der Gräben vollständig unterbrochen ausgebildet ist, so dass die durch das Segmentierungsmuster definierten Segmente des lichtemittierenden Bauelements elektrisch getrennt voneinander kontaktierbar sind. Des Weiteren weist das lichtemittierende Bauelement eine Schichtenfolge zur Erzeugung von Licht, sowie eine zweite Elektrodenschicht auf. Der Träger, die erste Elektrodenschicht, die Schichtenfolge und die zweite Elektrodenschicht sind in vertikaler Richtung übereinander angeordnet. Zur Herstellung eines solchen

lichtemittierenden Bauelements kann auf Verwendung von Masken beziehungsweise einen Photolithographie-Prozess verzichtet werden.

- 5 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt umfasst der Träger eine Hilfsschicht, die in vertikaler Richtung zwischen dem Substrat und der ersten Elektrodenschicht angeordnet ist. Die Hilfsschicht kann wie in dem bereits beschriebenen Verfahren gemäß dem ersten
- 10 Aspekt ausgebildet sein, so dass zu einem effizienten Betrieb des lichtemittierenden Bauelements beigetragen wird.

- In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt weisen die Gräben an jeweils zumindest einer Seitenfläche
- 15 Spuren eines Materialabtrags eines Laserablations-Prozesses auf. Hierbei handelt es sich um ein gegenständliches Merkmal, das mit Analysemethoden der Halbleitertechnik am fertigen lichtemittierenden Bauelement eindeutig nachweisbar ist. Zum Beispiel sind diese Spuren eindeutig von Spuren
- 20 unterscheidbar, die durch Sägen, Brechen, Ätzen oder andere Trenntechniken erzeugbar sind. Es handelt sich bei dem genannten Merkmal also insbesondere nicht um ein Verfahrensmerkmal.

- 25 In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt ist an einer Bodenfläche der Gräben elektrisch nicht kontaktiertes Material der ersten Elektrodenschicht vorhanden. Insbesondere kann dies der Fall sein, wenn die erste Elektrodenschicht zwischen jeweils zwei lateral
- 30 benachbarten Segmenten des lichtemittierenden Bauelements mehrmals unterbrochen ausgebildet ist. In vorteilhafter Weise können so beispielsweise beliebig geformte Bereiche des

lichtemittierenden Bauelements nichtleuchtend ausgebildet werden.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt
5 ist die elektrisch isolierend ausgebildete Hilfsschicht lateral beabstandet zu einer Außenkontur des Substrats auf dem Substrat angeordnet. Die Hilfsschicht weist die Gräben auf, so dass die auf der Hilfsschicht angeordnete erste Elektrodenschicht im Bereich der Gräben vollständig
10 unterbrochen ist. Die auf der ersten Elektrodenschicht angeordnete Schichtenfolge füllt die Gräben derart auf, dass die auf der Schichtenfolge angeordnete zweite Elektrodenschicht kontaktfrei zu der ersten Elektrodenschicht ausgebildet ist. In vorteilhafter Weise ermöglicht die
15 elektrisch isolierend ausgebildete Hilfsschicht eine elektrische Kontaktierung der ersten Elektrodenschicht unabhängig von dem Substrat. Durch eine zumindest teilweise laterale Beabstandung der Hilfsschicht zu der Außenkontur des Substrats wird in diesem Zusammenhang ferner eine elektrische
20 Kontaktierung der zweiten Elektrodenschicht über das Substrat ermöglicht.

In zumindest einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt weisen die Gräben an zumindest einer Seitenfläche eine
25 Ausnehmung auf, die im Wesentlichen frei von Material der ersten Elektrodenschicht ist. In vorteilhafter Weise kann eine Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht im Bereich der Gräben dadurch groß ausgebildet sein, ohne eine im Betrieb des lichtemittierenden Bauelements sichtbare
30 Strukturgrenze zwischen lateral benachbarten Segmenten des lichtemittierenden Bauelements zu vergrößern. Eine derartige große Unterbrechung kann insbesondere beitragen zu einem

besonders zuverlässigen Betrieb des lichtemittierenden Bauelements.

Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten
5 ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

Es zeigen:

10 Figuren 1a bis 1d ein erstes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente anhand von jeweils
15 in schematischer Schnittansicht dargestellten Zwischenschritten;

Figuren 2a und 2b ein zweites Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines
20 lichtemittierenden Bauelements mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente anhand von jeweils in schematischer Schrägansicht dargestellten Zwischenschritten;

25 Figuren 3a und 3b ein drittes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements mit einer Mehrzahl getrennt voneinander
30 betreibbarer Segmente anhand von jeweils in schematischer Schnittansicht dargestellten Zwischenschritten; und

Figuren 4a und 4b ein viertes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente anhand von jeweils in schematischer Explosionsansicht dargestellten Zwischenschritten.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente und insbesondere Schichtdicken zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements 1 mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente 21, 23 ist anhand der Figuren 1a bis 1d jeweils in schematischer Schnittansicht gezeigt. Wie in Figur 1a dargestellt, wird ein Träger 3 bereitgestellt, der sich in lateraler Richtung erstreckt. Der Träger umfasst ein Substrat 5 sowie eine in vertikaler Richtung darauffolgende Hilfsschicht 7. Beispielsweise ist das lichtemittierende Bauelement 1 ein organischer Leuchtdiodenchip, mit einem zur Erzeugung von Licht vorgesehenen aktiven Bereich (in den Figuren zur vereinfachten Darstellung nicht explizit gezeigt).

Das Substrat 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel flexibel als opake Metallfolie ausgebildet. Eine Abstrahlrichtung des lichtemittierenden Bauelements 1 ist in vertikaler Richtung

auf eine der Hilfsschicht 7 zugewandten Seite des Substrats 5 gerichtet (sogenannter „Topemitter“). In anderen Ausführungsbeispielen ist das Substrat 5 transluzent, beispielsweise aus Glas ausgebildet, so dass es im Betrieb des lichtemittierenden Bauelements 1 durchleuchtet werden kann, beziehungsweise die Abstrahlrichtung des lichtemittierenden Bauelements 1 vertikal zu einer der Hilfsschicht 7 abgewandten Seite des Substrats 5 gerichtet sein kann (sogenannter „Bottomemitter“).

10

Beispielsweise weist die Hilfsschicht 7 in vertikaler Richtung eine Höhe zwischen einschließlich 1 μm bis einschließlich 50 μm auf. Insbesondere ist die Höhe der Hilfsschicht 7 zu diesem Zeitpunkt im Wesentlichen konstant in lateraler Richtung.

15

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Hilfsschicht 7 elektrisch isolierend ausgebildet und lateral beabstandet zu einer Außenkontur des Substrats 5 angeordnet. Die Hilfsschicht 7 kann beispielsweise als sogenannte Isolationsinsel bezeichnet werden. Die Hilfsschicht 7 dient ferner einer Planarisierung einer Oberfläche des Substrats 5, so dass eine zuverlässige stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Substrat 5 und einer in vertikaler Richtung folgenden Schicht hergestellt werden kann. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Hilfsschicht 7 beispielsweise als Hochindexschicht lichtstreuend ausgebildet sein, insbesondere im Hinblick auf eine Effizienzsteigerung des lichtemittierenden Bauelements 1.

20

25

30

Wie in Figur 1b dargestellt, wird in den Träger 3 auf einer dem Substrat 5 abgewandten Seite der Hilfsschicht 7 ein Graben 9 ausgebildet. Beispielsweise wird der Träger 3 dazu

entlang eines Segmentierungsmusters 17 (siehe Figur 2a) in vertikaler Richtung mit kohärenter Strahlung, beispielsweise Laserstrahlung beaufschlagt, oder mechanisch verformt. Eine Tiefe des Grabens 9 in vertikaler Richtung beträgt dabei
5 beispielsweise zwischen einschließlich 10 nm bis einschließlich 50 μm . Insbesondere beträgt die Tiefe des Grabens zwischen einschließlich 10 μm bis einschließlich 20 μm . Die Tiefe des Grabens 9 in vertikaler Richtung ist dabei insbesondere größer als eine Höhe einer in einem nächsten
10 Verfahrensschritt aufgetragenen ersten Elektrodenschicht 11 (siehe Figur 1c) in vertikaler Richtung. Der Graben 9 ist ferner derart ausgebildet, dass eine Höhe der Hilfsschicht 7 in vertikaler Richtung zumindest 1 μm beträgt. Wie in Figur 1b dargestellt ist eine Seitenfläche 19 des Grabens 9 in dem
15 ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen parallel zu der vertikalen Richtung ausgebildet.

Anschließend wird in einem nicht-konformen Abscheidungs-Prozess die erste Elektrodenschicht 11 auf einer dem Substrat
20 5 abgewandten Oberfläche der Hilfsschicht 7 aufgebracht (Figur 1c). Bei dem nicht-konformen Abscheidungs-Prozess kann es sich beispielsweise um Sputtern handeln. Die erste Elektrodenschicht 11 weist beispielsweise ein leitfähiges Oxid, Metall oder Metalloxid auf wie zum Beispiel Aluminium,
25 Silber oder Indiumzinnoxid. Die erste Elektrodenschicht 11 kann in diesem Zusammenhang beispielsweise transparent ausgebildet sein.

Durch nicht-konformes Abscheiden der ersten Elektrodenschicht
30 11 wird Material der ersten Elektrodenschicht 11 im Wesentlichen lediglich parallel der vertikalen Richtung auf die Oberfläche der Hilfsschicht 7 aufgebracht, so dass eine Umformung von Kanten des Grabens 9 weitgehend vermieden wird.

Insbesondere sind die Seitenflächen 19 des Grabens dadurch zumindest teilweise frei von Material der ersten Elektrodenschicht 11, so dass die erste Elektrodenschicht 11 im Bereich des Grabens 9 unterbrochen ist. In vorteilhafter Weise ist die erste Elektrodenschicht 11 dadurch unterteilt in zwei separat kontaktierbare erste Elektroden 27, 29. Zwischen den beiden ersten Elektroden 27, 29 kann durch Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht 11 beispielsweise nicht kontaktiertes Material der ersten Elektrodenschicht 11 in dem Graben 9 angeordnet sein.

In einem anschließenden Schritt wird, wie in Figur 1d dargestellt, zunächst eine Schichtenfolge 13 zur Erzeugung von Licht auf einer in vertikaler Richtung dem Träger 3 abgewandten Oberfläche der ersten Elektrodenschicht 11 aufgebracht. Auf einer in vertikaler Richtung dem Träger 3 abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge 13 wird darauffolgend eine zweite Elektrodenschicht 15 aufgebracht.

Die Schichtenfolge 13 umfasst beispielsweise organisches Halbleitermaterial, insbesondere organische Schichten zur Emission von Licht und zur Zuleitung von Ladungsträgern. Die zweite Elektrodenschicht 15 weist beispielsweise ein leitfähiges Oxid, Metall oder Metalloxid auf. Die zweite Elektrodenschicht 15 kann in diesem Zusammenhang beispielsweise transparent ausgebildet sein.

Die zweite Elektrodenschicht 15 kann beispielsweise mit einem physikalischen Gasphasenabscheidungs-Prozess aufgebracht werden. Die zweite Elektrodenschicht 15 wird dabei derart auf die Schichtenfolge 13 aufgebracht, dass die zweite Elektrodenschicht 15 vollflächig in vertikaler Richtung beabstandet von der ersten Elektrodenschicht 11 ist und

insbesondere kontaktfrei zu dieser angeordnet ist. Dabei kann insbesondere ein konformer Abscheidungs-Prozess eingesetzt werden, so dass die zweite Elektrodenschicht 15 vollflächig verbunden ist, insbesondere im Bereich des Grabens 9.

5

Die ersten Elektroden 27, 29 bilden beispielsweise Anoden der Segmente 21, 23. Die zweite Elektrodenschicht 15 bildet beispielsweise eine gemeinsame Kathode der Segmente 21, 23. Durch getrennte Kontaktierung der jeweiligen Elektroden 27, 29 und der zweiten Elektrodenschicht 15 kann im Betrieb des lichtemittierenden Bauelements 1 ein Erzeugen von Licht durch die Segmente 21, 23 getrennt voneinander erfolgen.

Figuren 2a und 2b zeigen jeweils Ausführungsvarianten eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung des lichtemittierenden Bauelements 1, das sich von dem Verfahren gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass die Elektrodenschicht 11 durch mehrere Gräben 9 entlang des Segmentierungsmusters 17 unterteilt wird.

Die Gräben 9 können sich dabei in zumindest eine Richtung in lateraler Ebene vollständig durch die Hilfsschicht 7 erstrecken (siehe Figur 2a), oder sich zumindest teilweise lediglich zu einer Wandung der Hilfsschicht 7 erstrecken, die lateral beabstandet ist von einer Außenkontur der Hilfsschicht 7 (siehe Figur 2b). Das Segmentierungsmuster 17 kann dabei eine beliebige zweidimensionale Form aufweisen. Beispielsweise kann das Segmentierungsmuster 17 eine einzelne Linie beziehungsweise ein einzelnes Rechteck aufweisen, wie es zum Beispiel in dem ersten Ausführungsbeispiel eingesetzt werden könnte. Ferner kann das Segmentierungsmuster 17

beispielsweise eine regelmäßige Gitterstruktur aufweisen, wie in Figur 2a.

Figuren 3a und 3b zeigen jeweils Ausführungsvarianten eines dritten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung des lichtemittierenden Bauelements 1, das sich von dem Verfahren gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass das Ausbilden des Grabens 9 zumindest teilweise in lateraler Richtung erfolgt. Zumindest eine der Seitenflächen 19 des Grabens 9 weist eine Ausnehmung 25 in lateraler Richtung auf, die in vertikaler Richtung jeweils durch Material der Hilfsschicht 7 umgeben ist. Die jeweilige Ausnehmung 25 ist insbesondere derart dimensioniert, dass bei einem anschließenden Aufbringen der ersten Elektrodenschicht 11 auf die dem Substrat 5 abgewandte Oberfläche der Hilfsschicht 7 zumindest ein Teilbereich der Ausnehmung 25 frei ist von Material der ersten Elektrodenschicht 11. Beispielsweise ist die jeweilige Ausnehmung 25 derart dimensioniert, dass der Teilbereich der Ausnehmung 25 von dem Material der Elektrodenschicht 11 nicht durch direkte Ablagerung erreicht wird. In vorteilhafter Weise wird dadurch die Unterbrechung der ersten Elektrodenschicht 11 ermöglicht.

In diesem Fall kann das anschließende Aufbringen der ersten Elektrodenschicht 11 beispielsweise mittels eines beliebigen physikalischen Gasphasenabscheidungs-Prozesses durchgeführt werden, solange das Material der ersten Elektrodenschicht 11 zumindest die Ausnehmung 25 nicht vollständig ausfüllt, so dass die erste Elektrodenschicht 11 im Bereich der jeweiligen Ausnehmung 25 unterbrochen ist. Eine Umformung der Kanten des Grabens 9 durch die erste Elektrodenschicht 11 kann in diesem Fall folglich in Kauf genommen werden.

Die in Figur 3a dargestellte Form des Grabens 9 kann beispielsweise mittels eines Laserablations-Prozesses ausgebildet werden. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise ein zumindest teilweise schräges Einstrahlen eines Lasers bezüglich der vertikalen Richtung durchgeführt werden. Die in Figur 3b dargestellte Form des Grabens 9 kann beispielsweise durch bezüglich der vertikalen Richtung schräges Einbringen eines mechanischen Stempels in die Hilfsschicht 7 realisiert werden.

Figuren 4a und 4b zeigen jeweils eine schematische Explosionsansicht von Ausführungsvarianten eines vierten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung des lichtemittierenden Bauelements 1. Die in Figur 4a dargestellte Ausführungsvariante entspricht dabei dem zweiten Ausführungsbeispiel. Die in Figur 4b dargestellte Ausführungsvariante unterscheidet sich von dem Verfahren gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das Substrat 5, die Hilfsschicht 7, die erste Elektrodenschicht 11, die Schichtenfolge 13 sowie die zweite Elektrodenschicht 15 in lateraler Richtung versetzt zueinander angeordnet sind. Ebenfalls denkbar wäre eine in lateraler Richtung unterschiedlich weite Erstreckung der Schichten. Dadurch können beispielsweise in vertikaler Richtung nicht direkt aufeinanderfolgende Schichten des lichtemittierenden Bauelements 1 kostengünstig und platzsparend miteinander in Kontakt gebracht werden. Insbesondere lässt sich beispielsweise die zweite Elektrodenschicht 15 über das Substrat 5 elektrisch kontaktieren.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von

Merkmale, 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.

Bezugszeichenliste:

	1	lichtemittierendes Bauelement
	3	Träger
5	5	Substrat
	7	Hilfsschicht
	9	Gräben
	11	erste Elektrodenschicht
	13	Schichtenfolge
10	15	zweite Elektrodenschicht
	17	Segmentierungsmuster
	19	Seitenfläche
	21, 23	Segmente
	25	Ausnehmung
15	27, 29	erste Elektroden

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements (1) mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente (21, 23) mit den Schritten:
- 5 a) Bereitstellen eines Trägers (3), umfassend ein Substrat (5);
- b) Ausbilden von Gräben (9) in dem Träger (3) entlang eines Segmentierungsmusters (17);
- 10 c) Aufbringen einer ersten Elektrodenschicht (11) auf den Träger (3) derart, dass die erste Elektrodenschicht (11) zumindest in einem Bereich der Gräben (9) vollständig unterbrochen ist;
- d) Aufbringen einer Schichtenfolge (13) zur Erzeugung von
- 15 Licht; und
- e) Aufbringen einer zweiten Elektrodenschicht (15) derart, dass die zweite Elektrodenschicht (15) kontaktfrei zu der ersten Elektrodenschicht (13) angeordnet ist.
- 20
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- wobei die Gräben (9) mittels eines Laserablations-Prozesses ausgebildet werden.
- 25 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 2,
- wobei die Gräben (9) derart ausgebildet werden, dass zumindest eine Seitenfläche der Gräben (9) eine Ausnehmung (25) in lateraler Richtung aufweist.
- 30
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3,
- wobei Schritt c) nach Schritt b) durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4,
wobei der Träger (3) eine Hilfsschicht (7) umfasst, die
5 sich in lateraler Richtung über das Substrat (5) erstreckt.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
wobei die Hilfsschicht (7) nach Schritt b) im Bereich der
10 Gräben (9) in vertikaler Richtung eine Höhe von mindestens 1 μm aufweist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 6,
15 wobei die Hilfsschicht (7) elektrisch isolierend ausgebildet ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7,
20 wobei die Hilfsschicht (7) lichtstreuend ausgebildet ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8,
wobei die Hilfsschicht (7) lateral beabstandet von einer
25 das Substrat (5) lateral begrenzenden Außenkontur ausgebildet ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9,
30 wobei die zweite Elektrodenschicht (15) das Substrat (5) elektrisch kontaktiert.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10,

wobei die erste Elektrodenschicht (11) in einem nicht-konformen Abscheidungs-Prozess, insbesondere Sputtern, aufgebracht wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11,

wobei ein Reinigungsschritt zur Reinigung des Trägers (3) zwischen Schritt b) und Schritt c) durchgeführt wird.

13. Lichtemittierendes Bauelement (1) mit einer Mehrzahl getrennt voneinander betreibbarer Segmente (21, 23), umfassend:

- einen Träger (3) mit Gräben (9) entlang eines Segmentierungsmusters (17), umfassend ein Substrat (3);
- eine erste Elektrodenschicht (11), die zumindest im Bereich der Gräben (9) vollständig unterbrochen ausgebildet ist, so dass die durch das Segmentierungsmuster (17) definierten Segmente (21, 23) elektrisch getrennt voneinander kontaktierbar sind;
- einer Schichtenfolge (13) zur Erzeugung von Licht; und
- einer zweiten Elektrodenschicht (15), wobei der Träger (3), die erste Elektrodenschicht (11), die Schichtenfolge (13) und die zweite Elektrodenschicht (15) in vertikaler Richtung übereinander angeordnet sind.

14. Lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 13,

bei dem der Träger (3) eine Hilfsschicht (7) umfasst, die in vertikaler Richtung zwischen dem Substrat (3) und der ersten Elektrodenschicht (11) angeordnet ist.

15. Lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche 13 bis 14,
wobei die Gräben (9) an jeweils zumindest einer
Seitenfläche (19) Spuren eines Materialabtrags eines
5 Laserablations-Prozesses aufweisen.
16. Lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, bei dem
an einer Bodenfläche der Gräben (9) elektrisch nicht
10 kontaktiertes Material der ersten Elektrodenschicht (7)
vorhanden ist.
17. Lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche 13 bis 16, bei dem
15 - die elektrisch isolierend ausgebildete Hilfsschicht (7)
lateral beabstandet zu einer Außenkontur des Substrats
(5) auf dem Substrat (5) angeordnet ist,
- die Hilfsschicht (7) die Gräben (9) aufweist, so dass
die auf der Hilfsschicht (7) angeordnete erste
20 Elektrodenschicht (11) im Bereich der Gräben (9)
vollständig unterbrochen ist,
- die auf der ersten Elektrodenschicht (11) angeordnete
Schichtenfolge (13) die Gräben (9) derart auffüllt,
dass die auf der Schichtenfolge (13) angeordnete zweite
25 Elektrodenschicht (15) kontaktfrei zu der ersten
Elektrodenschicht (11) ausgebildet ist.
18. Lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche 13 bis 17, bei dem
30 die Gräben an zumindest einer Seitenfläche (19) eine
Ausnehmung (25) aufweisen, die im Wesentlichen frei von
Material der ersten Elektrodenschicht (11) ist.

Fig. 1a

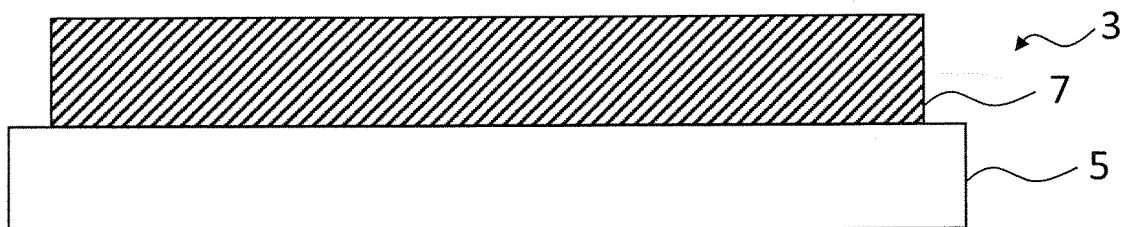


Fig. 1b

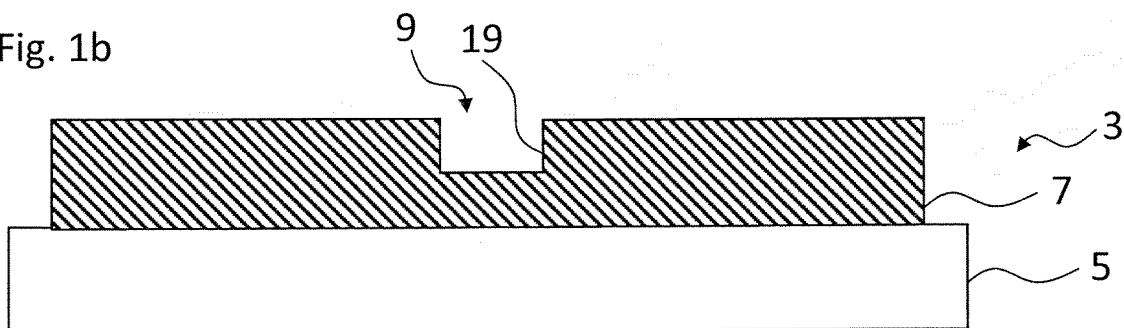


Fig. 1c

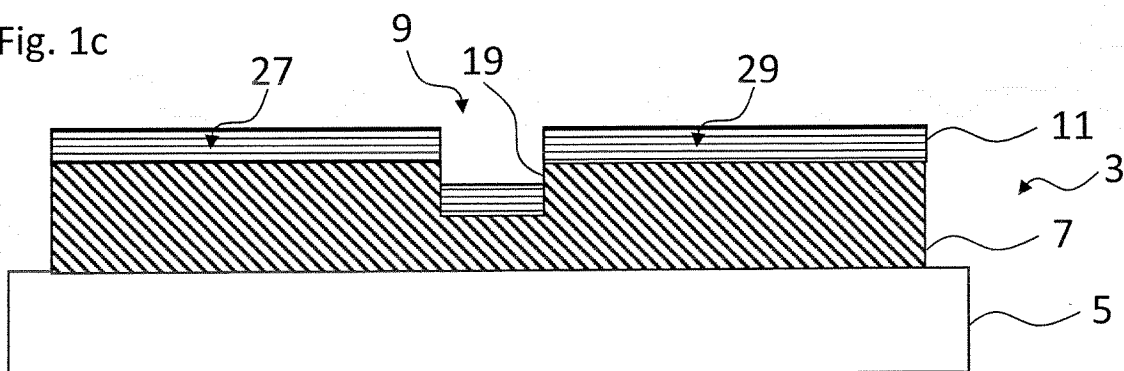


Fig. 1d

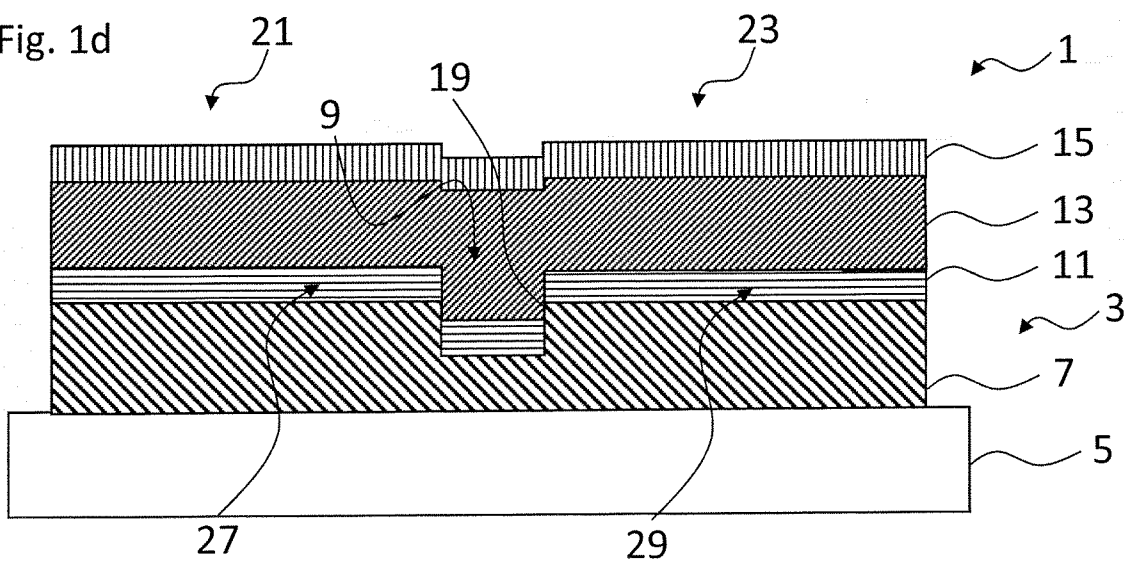


Fig. 2a

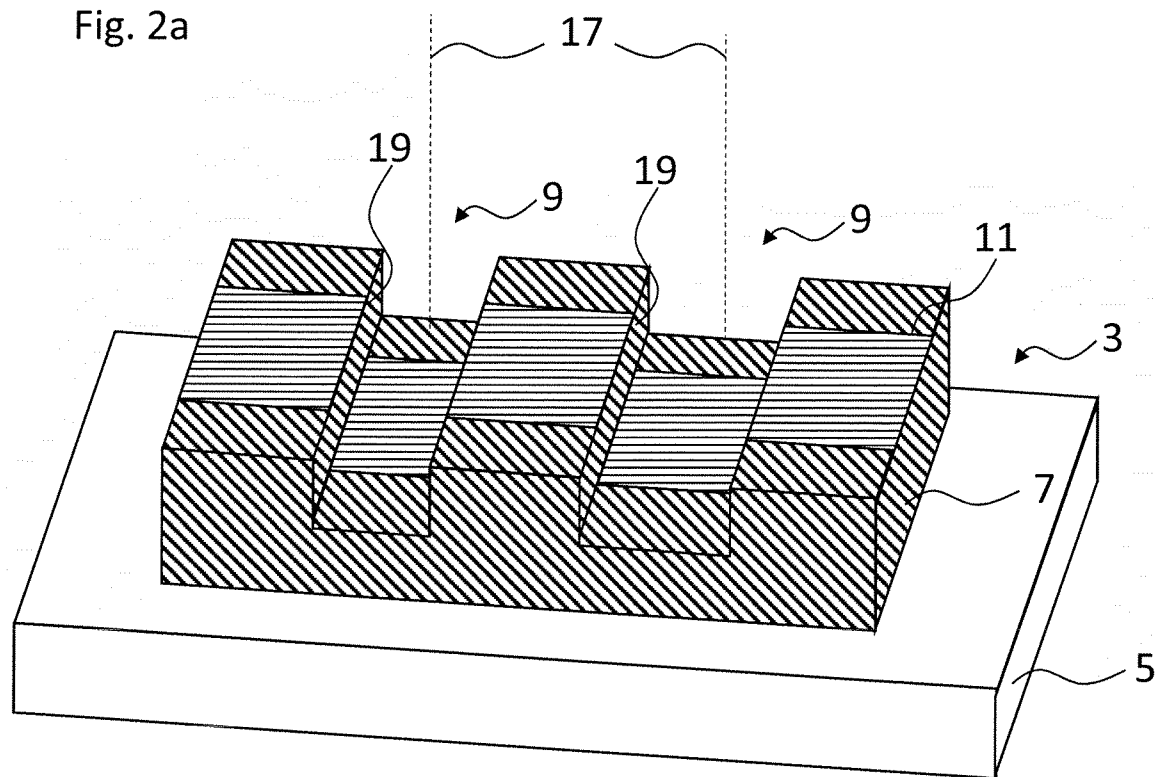


Fig. 2b

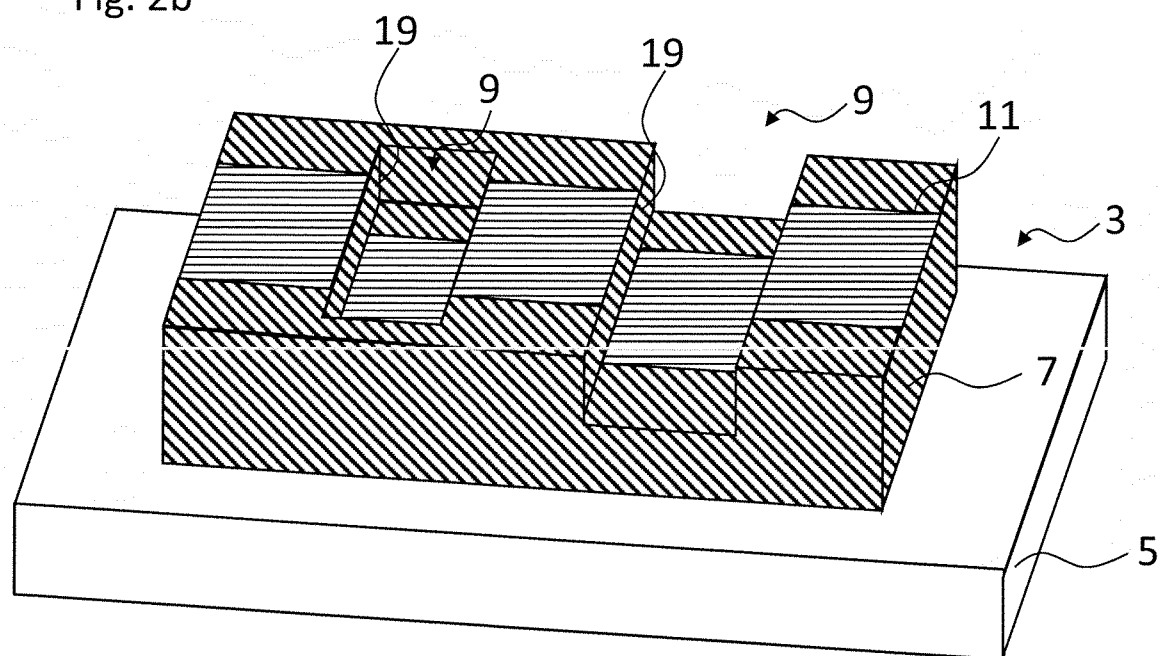


Fig. 3a

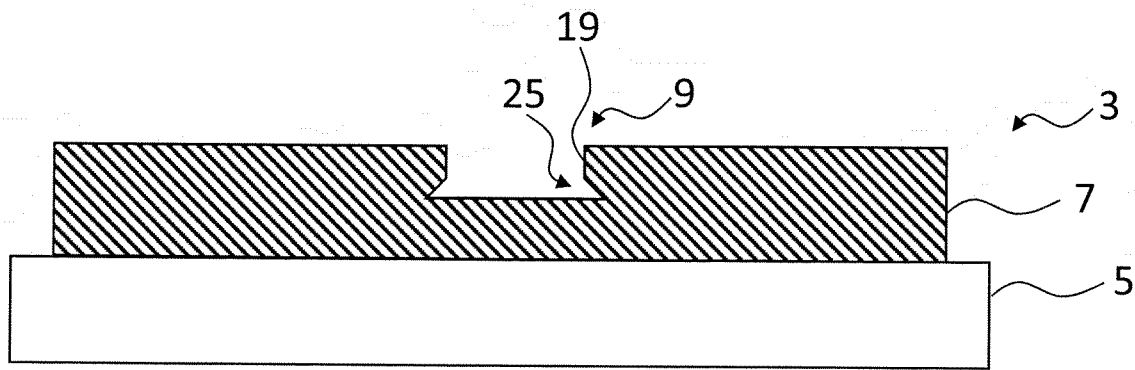


Fig. 3b

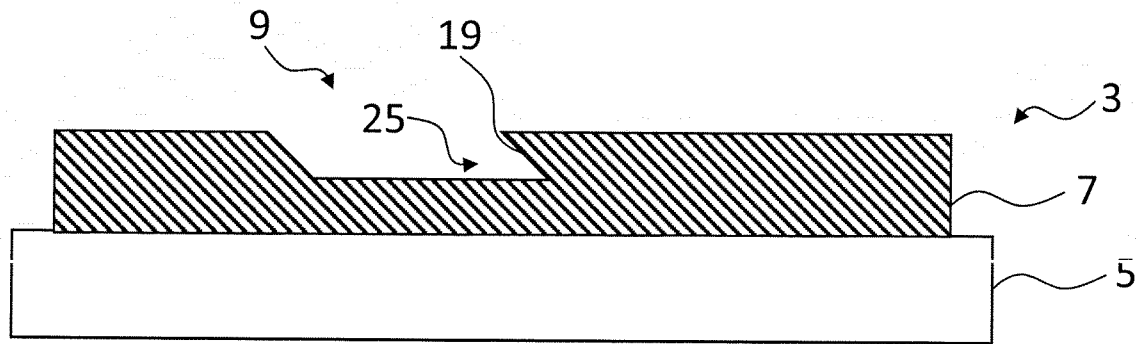


Fig. 4a

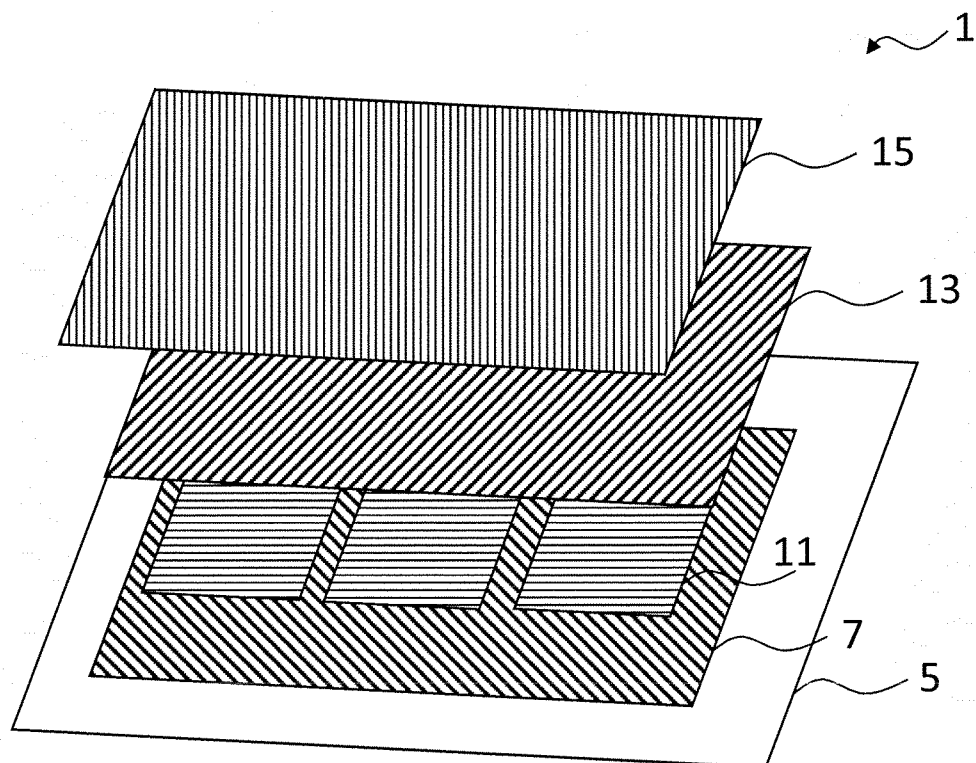
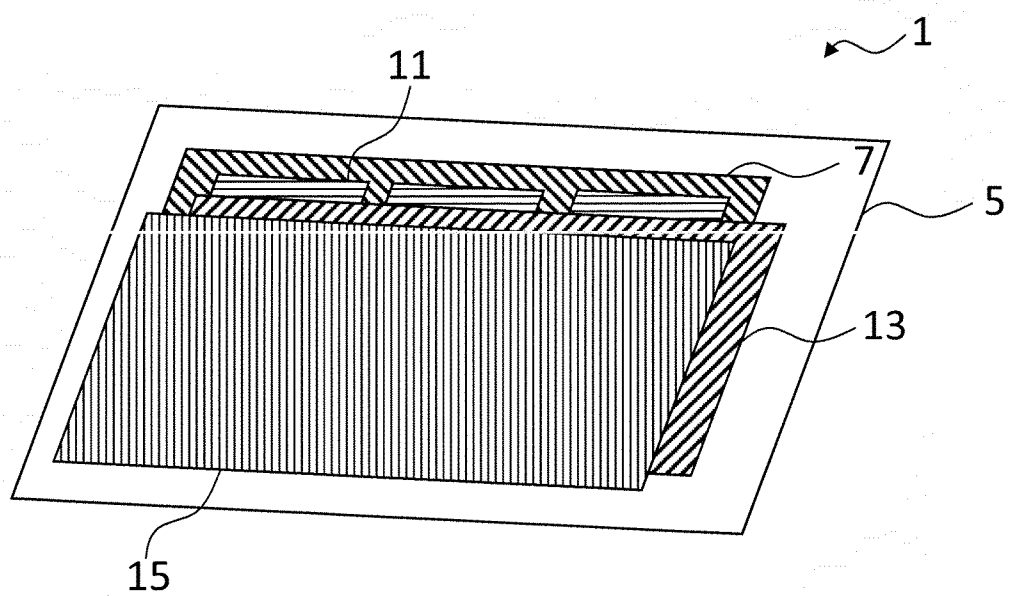


Fig. 4b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56
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 H05B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2012 016377 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 1 August 2013 (2013-08-01)	1-9, 11-18
Y	paragraphs [0013] - [0016], [0022] - [0033], [0038] - [0040] -----	10
X	JP 2009 048814 A (NEC LIGHTING LTD) 5 March 2009 (2009-03-05)	1,4,10, 11,13,16
Y	paragraphs [0011] - [0027]; figures 1-3 -----	10
X	US 2004/051444 A1 (SCHAEPKENS MARC [US] ET AL) 18 March 2004 (2004-03-18)	1-4,11, 13,15, 16,18
	paragraphs [0024] - [0028]; figures 1-3,5,8 ----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2016

Date of mailing of the international search report

12/04/2016

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

Faou, Marylène

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/051984

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 2002/113547 A1 (ISHIKAWA HITOSHI [JP] ET AL) 22 August 2002 (2002-08-22) paragraphs [0023] - [0029]; figures 2A-2G -----	1,3-5,7, 11,13, 14,16,18
X	US 2006/125385 A1 (LU CHUN-CHUNG [TW] ET AL) 15 June 2006 (2006-06-15) paragraphs [0027] - [0030], [0035]; figures 3A-3E -----	1,3-5,7, 8,11, 16-18
X	US 2002/105265 A1 (CHUANG FENG-JU [TW]) 8 August 2002 (2002-08-08) paragraphs [0040] - [0049]; figures 7a-7e, 8, 9 -----	1,4,11, 13,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/051984

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012016377 A1	01-08-2013	NONE	
JP 2009048814 A	05-03-2009	NONE	
US 2004051444 A1	18-03-2004	DE 10342626 A1 GB 2395199 A JP 2004111391 A US 2004051444 A1	29-07-2004 19-05-2004 08-04-2004 18-03-2004
US 2002113547 A1	22-08-2002	JP 4030722 B2 JP 2002246174 A KR 20020067671 A US 2002113547 A1	09-01-2008 30-08-2002 23-08-2002 22-08-2002
US 2006125385 A1	15-06-2006	US 2006125385 A1 US 2008076317 A1	15-06-2006 27-03-2008
US 2002105265 A1	08-08-2002	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L H05B		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 016377 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 1. August 2013 (2013-08-01)	1-9, 11-18
Y	Absätze [0013] - [0016], [0022] - [0033], [0038] - [0040]	10

X	JP 2009 048814 A (NEC LIGHTING LTD) 5. März 2009 (2009-03-05)	1,4,10, 11,13,16
Y	Absätze [0011] - [0027]; Abbildungen 1-3	10

X	US 2004/051444 A1 (SCHAEPKENS MARC [US] ET AL) 18. März 2004 (2004-03-18)	1-4,11, 13,15, 16,18
	Absätze [0024] - [0028]; Abbildungen 1-3,5,8	

	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. April 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/04/2016
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 Faou, Marylène

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/113547 A1 (ISHIKAWA HITOSHI [JP] ET AL) 22. August 2002 (2002-08-22) Absätze [0023] - [0029]; Abbildungen 2A-2G -----	1,3-5,7, 11,13, 14,16,18
X	US 2006/125385 A1 (LU CHUN-CHUNG [TW] ET AL) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Absätze [0027] - [0030], [0035]; Abbildungen 3A-3E -----	1,3-5,7, 8,11, 16-18
X	US 2002/105265 A1 (CHUANG FENG-JU [TW]) 8. August 2002 (2002-08-08) Absätze [0040] - [0049]; Abbildungen 7a-7e, 8, 9 -----	1,4,11, 13,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/051984

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012016377 A1	01-08-2013	KEINE	
JP 2009048814 A	05-03-2009	KEINE	
US 2004051444 A1	18-03-2004	DE 10342626 A1	29-07-2004
		GB 2395199 A	19-05-2004
		JP 2004111391 A	08-04-2004
		US 2004051444 A1	18-03-2004
US 2002113547 A1	22-08-2002	JP 4030722 B2	09-01-2008
		JP 2002246174 A	30-08-2002
		KR 20020067671 A	23-08-2002
		US 2002113547 A1	22-08-2002
US 2006125385 A1	15-06-2006	US 2006125385 A1	15-06-2006
		US 2008076317 A1	27-03-2008
US 2002105265 A1	08-08-2002	KEINE	