

(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

24. September 2015 (24.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/140076 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/055326

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2015 (13.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 103 751.0 19. März 2014 (19.03.2014) DE

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

(72) Erfinder: WEHLUS, Thomas; Auf den Höhen 13, 93138
Lappersdorf (DE). FLEISSNER, Arne; Alte Nürnberger
Str. 48, 93059 Regensburg (DE). REUSCH, Thilo;
Baronstr. 45, 93093 Donaustauf (DE). RIEDEL, Daniel;
Hans-Huber-Str. 4, 93049 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

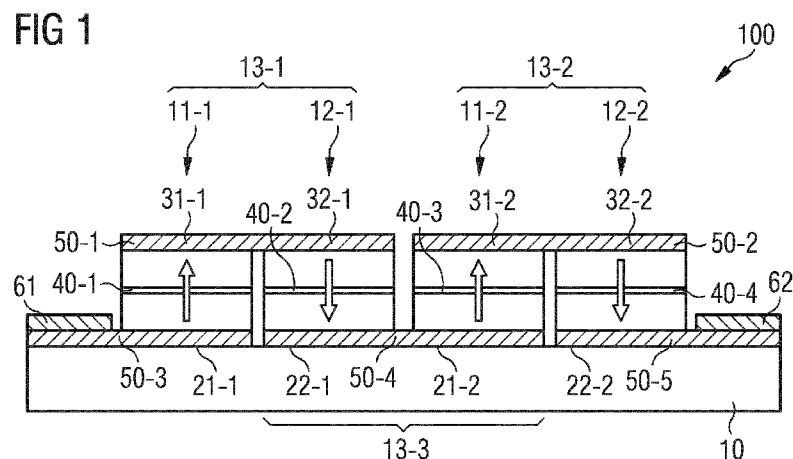
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC RADIATION-EMITTING COMPONENT

(54) Bezeichnung : ORGANISCHES STRAHLUNGSEMITTIERENDES BAUELEMENT



(57) Abstract: An organic radiation-emitting component is specified. The organic radiation-emitting component comprises a base substrate (10-1) and a plurality of light-emitting units (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) on the base substrate, wherein the light-emitting units are arranged laterally offset with respect to one another, and each of the light-emitting units comprises at least one first electrode (21-1, 22-1, 21-2, 22-2) arranged on the base substrate, at least one second electrode (31-1, 32-1, 31-2, 32-2) arranged on the first electrode, and at least one organic radiation-emitting layer (40-1, 40-2, 40-3, 40-4) between the first electrode and the second electrode; the organic radiation-emitting layer is designed to emit electromagnetic radiation during operation of the component; the plurality of light-emitting units is divided into a plurality of light-emitting units of a first type (11-1, 11-2) and a plurality of light-emitting units of a second type (12-1, 12-2), and a current flow through the light-emitting units of the first type is directed in the opposite direction to a current flow through the light-emitting units of the second type during operation of the component.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/140076 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement angegeben. Das organische strahlungsemittierendes Bauelement umfasst ein Grundsubstrat (10-1) eine Vielzahl von Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) auf dem Grundsubstrat, wobei die Leuchteinheiten lateral versetzt voneinander angeordnet sind und jede der Leuchteinheiten jeweils mindestens eine auf dem Grundsubstrat angeordnete erste Elektrode (21-1, 22-1, 21-2, 22-2), mindestens eine auf der ersten Elektrode angeordnete zweite Elektrode (31-1, 32-1, 31-2, 32-2) und mindestens eine organische strahlungsemittierende Schicht (40-1, 40-2, 40-3, 40-4) zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode umfasst; die organische strahlungsemittierende Schicht dazu ausgebildet ist, im Betrieb des Bauelements elektromagnetische Strahlung zu emittieren; die Vielzahl von Leuchteinheiten in eine Vielzahl von Leuchteinheiten ersten Typs (11-1, 11-2) und eine Vielzahl von Leuchteinheiten zweiten Typs (12-1, 12-2) unterteilt ist und ein Stromfluss durch die Leuchteinheiten ersten Typs im Betrieb des Bauelements entgegengesetzt zu einem Stromfluss durch die Leuchteinheiten zweiten Typs gerichtet ist.

Beschreibung

Organisches strahlungsemittierendes Bauelement

- 5 Es wird ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement und ein Verfahren zur Herstellung desselben angegeben.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102014103751.0, deren Offenbarungsgehalt
10 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Strahlungsemittierende Vorrichtungen, insbesondere solche, welche organische Leuchtdioden (OLEDs) umfassen, eignen sich als großflächige, dünne Leuchtelemente. In vielen Anwendungs-
15 fällen ist es wünschenswert, dass elektromagnetische Strahlung über eine möglichst große Leuchtfläche hinweg emittiert wird. Es existieren jedoch mehrere Faktoren, welche eine beliebige Skalierung der strahlungsemittierenden Vorrichtungen begrenzen. Beispielsweise wirkt der große Flächenwiderstand
20 von transparenten Elektroden stark limitierend. Durch diesen ist die Bestromung großflächiger organischer Leuchtdioden ohne erheblichen Spannungsabfall und einer damit einhergehenden Inhomogenität der Leuchtdichte nur schwer erreichbar.

25 Eine aus dem Stand der Technik bekannte Lösung besteht darin, Busbars auf den Elektrodenflächen zu verwenden, sodass die effektive Leitfähigkeit der Elektroden vergrößert wird. Eine andere Lösung besteht darin, die Steigerung der Leitfähigkeit der Elektrodenflächen durch dicke Schichten aus TCO (*Transparent Conductive Oxide*) oder neuartige Elektrodensysteme wie
30 Silbernanodrähte zu erreichen. Diese Lösung ist jedoch relativ aufwändig. Gemäß eines weiteren Ansatzes wird eine Vielzahl von vereinzelter OLED-Bauteilen nebeneinander auf einer

Fläche angeordnet, wobei diese über externe Strukturen miteinander elektrisch verbunden werden. In diesem Fall wird die Kathode eines OLED-Bauteils auf die Anode des nachfolgenden OLED-Bauteils geführt. Dieser Ansatz ist prozesstechnisch
5 schwierig, da eine elektrische Verbindung der oberen Elektrode des ersten und der unteren Elektrode des nachfolgenden OLED-Bauteils über zwei Ebenen des Bauelements hinweg hergestellt werden muss. Folglich erfordert die Serienschaltung der OLED-Bauteile eine dreidimensional geführte und topogra-
10 fisch komplexe Stromverbindung.

Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement mit einer großen Leuchtfläche anzugeben, die eine möglichst homo-
15 gene Strahlungsintensität aufweist. Insbesondere ist es eine Aufgabe, ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement anzugeben, in welchem eine Vielzahl von einzelnen strahlungsemittierenden Bauteilen ohne eine komplexe dreidimensionale Topografie miteinander verbunden werden können.

20

Diese Aufgabe wird durch Gegenstände gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände sind in den abhängigen An-
25 sprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement ein Grundsubstrat und eine Vielzahl von Leuchteinheiten auf dem Grundsubstrat auf. Dass
30 eine Schicht oder ein Element „auf“ oder „über“ einer anderen Schicht oder einem anderen Element angeordnet oder aufgebracht ist, kann dabei hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element unmittelbar im direk-

ten mechanischen und/oder elektrischen Kontakt auf der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element mittelbar auf beziehungsweise über der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Dabei können dann weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der einen und der anderen Schicht angeordnet sein. Entsprechendes gilt für die Anordnung von einer Schicht oder eines Elements „zwischen“ zwei anderen Schichten oder zwei anderen Elementen.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die Leuchteinheiten lateral versetzt voneinander angeordnet sind und jede der Leuchteinheiten jeweils mindestens eine auf dem Grundsubstrat angeordnete erste Elektrode, mindestens eine auf der ersten Elektrode angeordnete zweite Elektrode und mindestens eine organische strahlungsemittierende Schicht zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode umfasst. Unter einer lateralen Richtung wird insbesondere eine Richtung parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Grundsubstrats und/oder zumindest einer der organischen strahlungsemittierenden Schichten verstanden. Analog wird unter einer vertikalen Richtung insbesondere eine Richtung senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Grundsubstrats und/oder einer der organischen strahlungsemittierenden Schichten verstanden.

15

20

25

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die organische strahlungsemittierende Schicht dazu ausgebildet ist, im Betrieb des Bauelements elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Die organische strahlungsemittierende Schicht ist bevorzugt dazu ausgebildet, im Betrieb des Bauelements elektromagnetische Strahlung

im sichtbaren Wellenlängenbereich, insbesondere farbiges oder weißes Licht, zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist
5 vorgesehen, dass die Vielzahl von Leuchteinheiten in eine
Vielzahl von Leuchteinheiten ersten Typs und eine Vielzahl
von Leuchteinheiten zweiten Typs unterteilt ist. Bevorzugt
ist vorgesehen, dass die Leuchteinheiten ersten Typs und die
Leuchteinheiten zweiten Typs baugleich oder zumindest bis auf
10 eine Inversion (Raumspiegelung) baugleich sind. Dies bedeutet
insbesondere, dass sowohl die Leuchteinheiten ersten Typs un-
tereinander, als auch die Leuchteinheiten zweiten Typs unter-
einander baugleich sind und dass sich die Leuchteinheiten
zweiten Typs höchstens in ihrer räumlichen Orientierung von
15 den Leuchteinheiten ersten Typs unterscheiden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist
vorgesehen, dass ein Stromfluss durch die Leuchteinheiten
ersten Typs im Betrieb des Bauelements entgegengesetzt zu ei-
20 nem Stromfluss durch die Leuchteinheiten zweiten Typs gerich-
tet ist. Die Leuchteinheiten ersten Typs und die Leuchtein-
heiten zweiten Typs werden also im Betrieb des Bauelements in
zueinander entgegengesetzten Richtungen von Strom durchflos-
sen. Insbesondere kann ein Stromfluss durch die Leuchteinhei-
25 ten ersten Typs im Betrieb des Bauelements von dem Grundsub-
strat weg gerichtet und ein Stromfluss durch die Leuchtein-
heiten zweiten Typs zu dem Grundsubstrat hin gerichtet sein.
In diesem Fall wirkt die erste Elektrode einer Leuchteinheit
ersten Typs als Anode und deren zweite Elektrode als Kathode.
30 Analog wirkt die erste Elektrode einer Leuchteinheit zweiten
Typs als Kathode und deren zweite Elektrode als Anode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass Nachbarpaare von Leuchteinheiten vorgesehen sind, die jeweils aus einer Leuchteinheit ersten Typs und einer Leuchteinheit zweiten Typs bestehen, deren beide erste
5 Elektroden oder deren beide zweite Elektroden miteinander elektrisch verbunden sind. Genauer bedeutet dies, dass in einem Nachbarpaar die erste Elektrode der Leuchteinheit ersten Typs und die erste Elektrode der Leuchteinheit zweiten Typs miteinander elektrisch verbunden sein können. Alternativ kön-
10 nen in einem Nachbarpaar die zweite Elektrode der Leuchteinheit ersten Typs und die zweite Elektrode der Leuchteinheit zweiten Typs miteinander elektrisch verbunden sein. Es sind somit jeweils Elektroden der beiden Leuchteinheiten miteinander elektrisch verbunden, welche sich auf der gleichen Seite
15 der organischen strahlungsemitierenden Schicht befinden.

Hierdurch ist es möglich, die beide Leuchteinheiten des Nachbarpaars miteinander in Reihe zu schalten, ohne dass eine aufwändige Verdrahtung über unterschiedliche Ebenen hinweg
20 erforderlich ist. Dadurch, dass die Leuchteinheiten ersten Typs und die Leuchteinheiten zweiten Typs im Betrieb in zueinander entgegengesetzten Richtungen von Strom durchflossen werden, können Sie vielmehr auf einer Ebene des Bauelements miteinander elektrisch verbunden und dadurch in Reihe ge-
25 schaltet werden, beispielsweise auf der Ebene der Grundsubstratoberfläche.

Die Vielzahl von Leuchteinheiten auf dem Grundsubstrat wirken als monolithisch integrierte Pixel, welche in verschiedenen
30 Richtungen von Strom durchflossen werden und die es erlauben, eine große Leuchtfläche zu erzeugen, ohne dass die begrenzte Leitfähigkeit der transparenten Elektroden oder alternativ ausgebildeten Elektrodensysteme die Homogenität der Leucht-

dichte übermäßig beeinträchtigt. Es ist möglich, Pixel ausreichend geringer Flächenabmessungen zu verwenden, welche sich gut bestromen lassen, und durch geeignete Reihenschaltung eine Leuchtfläche zusammenzusetzen, deren Abstrahlcharakteristik für einen externen Betrachter gleichmäßig erscheint.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die beiden ersten oder die beiden zweiten Elektroden eines Nachbarpaars durch eine zusammenhängende Elektrodenfläche ausgebildet sind. Hierdurch kann die Herstellung der beiden Elektroden des Nachbarpaars einfach durch Bereitstellung einer einzelnen Elektrodenfläche erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die organischen strahlungsemittierenden Schichten der Vielzahl von Leuchteinheiten dazu ausgebildet sind, elektromagnetische Strahlung aus überlappenden, insbesondere gleichen, Wellenlängenbereichen zu erzeugen. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, dass die organischen strahlungsemittierenden Schichten der Vielzahl von Leuchteinheiten dazu ausgebildet sind, elektromagnetische Strahlung aus voneinander verschiedenen Wellenlängenbereichen zu erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass das Grundsubstrat und die ersten Elektroden der Leuchteinheiten transluzent ausgebildet sind, sodass in den organischen strahlungsemittierenden Schichten erzeugtes Licht durch die ersten Elektroden und das transluzente Grundsubstrat abgestrahlt werden kann. Ein derartiges organisches strahlungsemittierendes Bauelement kann auch als so genannter "bottom emitter" bezeichnet werden. Beispielsweise kann das Grundsubstrat eines oder mehrere Materialien in Form

einer Schicht, einer Platte, einer Folie oder einem Laminat aufweisen, die ausgewählt sind aus Glas, Quarz, Kunststoff. Mit „transluzent“ wird hier und im Folgenden eine Schicht bezeichnet, die durchlässig für sichtbares Licht ist. Dabei
5 kann die transluzente Schicht transparent, also klar durchscheinend, oder zumindest teilweise Licht streuend und/oder teilweise Licht absorbierend sein, so dass die transluzente Schicht beispielsweise auch diffus oder milchig durchscheinend sein kann. Besonders bevorzugt ist eine hier als
10 transluzent bezeichnete Schicht möglichst transparent ausgebildet, so dass insbesondere die Absorption von Licht so gering wie möglich ist.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform
15 sind die zweiten Elektroden der Leuchteinheiten transluzent ausgebildet, sodass das erzeugte Licht durch die zweite Elektroden abgestrahlt werden kann. Ein derartiges organisches strahlungsemittierendes Bauelement kann auch als so genannter "top emitter" bezeichnet werden. Das organische
20 strahlungsemittierende Bauelement kann aber auch gleichzeitig als "bottom emitter" und "top emitter" ausgebildet sein.

Die transluzent ausgebildeten Elektroden können beispielsweise ein transparentes leitendes Oxid aufweisen oder aus einem
25 transparenten leitenden Oxid bestehen. Transparente leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz „TCO“) sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO).

30 Die ersten oder zweiten Elektroden können jedoch auch reflektierend ausgebildet sein und beispielsweise ein Metall aufweisen, das ausgewählt sein kann aus Aluminium, Barium, Indi-

um, Silber, Gold, Magnesium, Kalzium und Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen.

Über den Elektroden und der Vielzahl von Leuchteinheiten kann
5 weiterhin noch eine Verkapselungsanordnung angeordnet sein.
Die Verkapselungsanordnung kann beispielsweise in Form eines Glasdeckels oder, bevorzugt, in Form einer Dünnschichtverkapselung ausgeführt sein.

10 Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass der Abstand von je zwei benachbarten Leuchteinheiten voneinander weniger als 1 mm, insbesondere weniger als 0,1 mm beträgt. Auf diese Weise werden Über-
15 gänge zwischen den verschiedenen Leuchteinheiten von einem externen Betrachter nicht als störend empfunden. Außerdem sind die dadurch vorgegebenen Flächenabmessungen der Leuchteinheiten ausreichend gering, so dass sich die Leuchteinheiten gut bestromen lassen und durch geeignete Reihenschaltung eine Leuchtfläche zusammengesetzt werden kann, deren Ab-
20 strahlcharakteristik für einen externen Betrachter hinreichend gleichmäßig erscheint. Insbesondere kann jede der Leuchteinheiten einen Durchmesser in lateraler Richtung aufweisen, der weniger als 1 mm, insbesondere weniger als 0,1 mm beträgt. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Leuchteinheiten
25 in einem zweidimensionalen, insbesondere rechtwinkligen Gitter angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die Vielzahl von Leuchteinheiten in mindestens einer Reihe angeordnet ist und die Leuchteinheiten ersten Typs und die Leuchteinheiten zweiten Typs in der Reihe abwechselnd angeordnet sind, wobei abwechselnd die ersten
30

Elektroden und die zweiten Elektroden zweier aufeinander folgender Leuchteinheiten miteinander elektrisch verbunden sind. Beispielsweise können die ersten Elektroden der ersten und zweiten Leuchteinheit, die zweiten Elektroden der zweiten und dritten Leuchteinheit, die ersten Elektroden der dritten und vierten Leuchteinheit usw. miteinander elektrisch verbunden sein. Auf diese Weise wird eine einfach herzustellende Reihenschaltung der Leuchteinheiten bereitgestellt.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die Vielzahl von Leuchteinheiten in mindestens zwei parallelen Reihen angeordnet ist und der Stromfluss entlang einer ersten Reihe im Betrieb des Bauelements parallel zum Stromfluss entlang einer zweiten Reihe ist. Bevorzugt werden die jeweils ersten und die jeweils letzten Leuchteinheiten der beiden Reihen elektrisch miteinander verbunden bzw. auf jeweils ein Potentialniveau gesetzt. Auf diese Weise sind die erste und die zweite Reihe zueinander parallel geschaltet. Hierdurch kommt eine kombinierte Reihen- und Parallelschaltung der Leuchtelemente zustande, welche eine Vergrößerung der insgesamten Leuchtfläche ohne damit verbundenen Spannungsanstieg erlaubt.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die Vielzahl von Leuchteinheiten in mindestens zwei parallelen Reihen angeordnet ist und der Stromfluss entlang einer ersten Reihe im Betrieb des Bauelements antiparallel zum Stromfluss entlang einer zweiten Reihe ist. Bevorzugt werden die jeweils letzten Leuchteinheiten der beiden Reihen elektrisch miteinander verbunden und die beiden ersten Leuchteinheiten der beiden Reihen auf unterschiedliche Potentialniveaus gesetzt. Auf diese Weise sind die erste und die zweite Reihe miteinander in Reihe geschaltet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die Leuchteinheiten als organische Leuchtdioden (organic light emitting diodes, OLEDs) ausgebildet sind. Bevorzugt ist vorgesehen, dass sich die Leuchteinheiten ersten Typs und die Leuchteinheiten zweiten Typs voneinander in Bezug auf ihre Durchlassrichtung unterscheiden. Beispielsweise kann die Durchlassrichtung der Leuchteinheiten ersten Typs von Grundsubstrat weg gerichtet und die Durchlassrichtung der Leuchteinheiten zweiten Typs zum Grundsubstrat hin gerichtet sein.

Bevorzugt umfasst jede Leuchteinheit einen organischen funktionellen Schichtenstapel mit organischen funktionellen Schichten, der mindestens eine organische strahlungsemitierende Schicht umfasst. Insbesondere können die Leuchteinheiten organische Löcher leitende Schichten, insbesondere Lochtransportschichten, oder organische Elektronen leitende Schichten, insbesondere Elektronentransportschichten umfassen, welche beispielsweise organische Polymere, organische Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle beziehungsweise niedermolekulare Verbindungen („small molecules“) oder Kombinationen daraus aufweisen. Bevorzugt ist vorgesehen, dass sowohl die Leuchteinheiten ersten Typs als auch die Leuchteinheiten zweiten Typs die gleichen Schichtenstapel aufweisen, wobei die Leuchteinheiten zweiten Typs im Vergleich zu den Leuchteinheiten ersten Typs eine lediglich invertierte Schichtenreihenfolge aufweisen.

Bevorzugt weisen die strahlungsemitierenden Schichten der Leuchteinheiten jeweils ein elektrolumineszierendes Material auf und sind besonders bevorzugt als elektrolumineszierende Schicht oder elektrolumineszierender Schichtenstapel ausgeführt. Als Materialien hierzu eignen sich Materialien, die

eine Strahlungsemission aufgrund von Fluoreszenz oder Phosphoreszenz aufweisen, beispielsweise Polyfluoren, Polythiophen oder Polyphenylen oder Derivate, Verbindungen, Mischungen oder Copolymere davon. Durch geeignete Wahl der Materialien in den organischen strahlungsemittierenden Schichten kann monochromes oder mehrfarbiges oder beispielsweise auch weißes Licht erzeugt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist vorgesehen, dass die Leuchteinheiten als lichtemittierende organische elektrochemische Zellen (organic light-emitting electrochemical cells, OLECs oder OLEECs) ausgebildet sind.

OLECs zeichnen sich dadurch aus, dass zwischen ihren ersten und zweiten Elektroden nicht wie bei den verwandten OLEDs organische funktionelle Schichtenstapel angeordnet sind, sondern in der Regel lediglich jeweils eine einzelne organische lichtemittierende Schicht, welche ionische Verbindungen enthält. Wird an die beiden Elektroden einer OLEC eine Gleichspannung angelegt, trennen sich die positiven und negativen Ionen der ionischen Verbindung im durch die äußere Spannung gegebenen elektrischen Feld und wandern entsprechend ihrer elektrischen Ladung jeweils zu einer der Elektroden. An der mit dem niedrigeren elektrischen Potential kontaktierten Elektrode (Kathode) bildet sich somit ein Überschuss der positiv geladenen Ionen der ionischen Verbindung (Kationen), an der mit dem höheren elektrischen Potential kontaktierten Elektrode (Anode) bildet sich entsprechend ein Überschuss der negativ geladenen Ionen (Anionen). Der Überschuss an Ionen im Bereich der jeweiligen Elektrode ermöglicht die Injektion von Ladungsträgern (Elektronen von der Kathode, Defektelektronen oder Löcher von der Anode). Dies geschieht entweder durch Tunnelinjektion auf Grund der Bildung einer ausgeprägten

Raumladungszone oder indem der organische Halbleiter im Bereich der Elektroden durch die Ionen dotiert wird (n-Dotierung an der Kathode, p-Dotierung an der Anode), so dass sich eine ähnliche Situation einstellt, wie bei mehrschichtigen OLEDs mit dotierten Injektionsschichten. Eine OLEC ist somit keine Diode und hat keine vordefinierte Durchlassrichtung, daher kann sie prinzipiell in beiden Richtungen betrieben werden; welche der Elektroden als Anode bzw. Kathode wirkt, ist nicht vordefiniert. OLECs haben im Vergleich zu den verwandten OLEDs den Vorteil einer größeren Schichtdickentoleranz, wodurch für die Produktion auch weniger präzise Verfahren Anwendung finden können. Des Weiteren können OLECs auch ohne Vakuumbedingungen hergestellt werden.

Ein Verfahren zur Herstellung eines organischen strahlungsemittierenden Bauelements umfasst folgende Verfahrensschritte: Bereitstellen eines Grundsubstrats und Ausbilden einer Vielzahl von Leuchteinheiten auf dem Grundsubstrat. Die Leuchteinheiten sind wie oben beschrieben aufgebaut und miteinander verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass organische funktionelle Schichtenstapel auf Teilbereichen von auf dem Grundsubstrat ausgeformten Elektrodenflächen ausgebildet und nachfolgend organische funktionelle Schichtenstapel mit einer umgekehrten Schichtenreihenfolge auf die noch freiliegenden Bereiche der Elektrodenflächen (oder allgemeiner auf noch freiliegende Bereiche der Elektrodenflächen oder zumindest auf Teilen hiervon) aufgebracht werden. Hierbei können die organischen funktionellen Schichtenstapel auch über die Teilbereiche der Elektrodenflächen hinausgehen und beispielsweise die Elektrodenflächen lateral überragen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass organische funktionelle Schichtenstapel auf Teilbereichen von auf dem Grundsubstrat ausgeformten Elektrodenflächen ausgebildet und eine auf einem Decks substrat ausgebildete, deckungsgleiche Struktur invertiert auf die auf dem Grundsubstrat angeordnete Struktur aufgebracht wird, sodass die organischen funktionellen Schichtenstapel in Kontakt mit den freiliegenden Bereichen der Elektrodenflächen kommen. Auch hier können die organischen funktionellen Schichtenstapel über die Teilbereiche der Elektrodenflächen hinausgehen und beispielsweise die Elektrodenflächen lateral überragen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass eine großflächige Elektrodenfläche und eine großflächige organische lichtemittierende Schicht auf dem Grundsubstrat ausgebildet werden und nachfolgend eine Strukturierung der großflächigen Elektrodenfläche und der großflächigen organischen lichtemittierenden Schicht erfolgt, sodass Teile der Leuchteinheiten ausgeformt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Grundsubstrat mit darauf ausgebildeten Elektrodenflächen und einer darauf ausgebildeten Vielzahl von organischen lichtemittierenden Schichten sowie ein Decks substrat mit darauf ausgebildeten Elektrodenflächen bereitgestellt und nachfolgend Grundsubstrat und Decks substrat aufeinander fixiert werden.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines organischen
lichtemittierenden Bauelements gemäß einem ersten Aus-
führungsbeispiel,

die Figuren 2 und 3 schematische Darstellungen eines Verfah-
rens zur Herstellung eines organischen strahlungsemit-
tierenden Bauelements gemäß verschiedener Ausführungs-
beispiele,

die Figuren 4 bis 6 schematische Darstellungen eines organi-
schen lichtemittierenden Bauelements gemäß verschiedener
Ausführungsbeispiele in Draufsicht,

Figur 7 eine schematische Darstellung eines organischen
lichtemittierenden Bauelements gemäß einem weiteren Aus-
führungsbeispiel, und

die Figuren 8 bis 10 schematische Darstellungen eines Verfah-
rens zur Herstellung eines organischen strahlungsemit-
tierenden Bauelements gemäß verschiedener Ausführungs-
beispiele.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche,
gleichartige oder gleich wirkende Elemente jeweils mit den-
selben Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemen-
te und deren Größenverhältnisse untereinander sind nicht als
maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente,
wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Berei-
che, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Ver-
ständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines organischen strahlungsemittierenden Bauelements gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Das insgesamt mit 100 bezeichnete organische strahlungsemittierende Bauelement weist ein transparentes Grundsubstrat 10 auf, auf welchem zwei Leuchteinheiten ersten Typs 11-1, 11-2 sowie zwei Leuchteinheiten zweiten Typs 12-1, 12-2 angeordnet sind. Jede der Leuchteinheiten 11-1, 12-1, 11-2, 12-2 umfassen jeweils eine auf dem Grundsubstrat angeordnete erste Elektrode 21-1, 22-1, 21-2, 22-2, eine auf der ersten Elektrode angeordnete zweite Elektrode 31-1, 32-1, 31-2, 32-2 und eine organische strahlungsemittierende Schicht 40-1, 40-2, 40-3, 40-4, welche zwischen den jeweiligen beiden Elektroden angeordnet ist. Die Leuchteinheiten 11-1, 12-1, 11-2, 12-2 sind als OLEDs ausgebildet, welche jeweils einen organischen funktionellen Schichtenstapel zwischen den ersten und zweiten Elektroden aufweisen. Die Leuchteinheiten zweiten Typs 12-1, 12-2 weisen hierbei im Vergleich zu den Leuchteinheiten ersten Typs 11-1, 11-2 eine invertierte Schichtenreihenfolge auf. Ansonsten können die OLEDs 11-1, 12-1, 11-2, 12-2 als baugleich angesehen werden. Somit ist die Durchlassrichtung der Leuchteinheiten ersten Typs 11-1, 11-2 vom Grundsubstrat 10 weg gerichtet und die Durchlassrichtung der Leuchteinheiten zweiten Typs 12-1, 12-2 zum Grundsubstrat hin gerichtet.

Jeweils zwei benachbarte Leuchteinheiten 11-1, 12-1 beziehungsweise 11-2, 12-2 bilden Nachbargaare 13-1, 13-2 von Leuchteinheiten aus, bei denen jeweils die zweiten Elektroden 31-1, 32-1 beziehungsweise 31-2, 32-2 durch jeweils eine zusammenhängende Elektrodenfläche 50-1, 50-2 ausgebildet und auf diese Weise miteinander elektrisch verbunden sind. In Figur 1 sind die zusammenhängenden Elektrodenflächen 50-1, 50-2, 50-3 schraffiert gezeichnet. Außerdem wird durch die bei-

den mittleren Leuchteinheiten 12-1, 11-2 ein drittes Nachbarpaar von Leuchteinheiten 13-3 gebildet, bei welchem die ersten Elektroden 22-1, 21-2 durch eine gemeinsame, zusammenhängende Elektrodenfläche 50-3 ausgebildet und welche dadurch
5 elektrisch miteinander verbunden sind.

Auf diese Weise sind die vier dargestellten Leuchteinheiten 11-1, 12-1, 11-2, 12-2 miteinander in Reihe geschaltet, wobei die elektrische Verbindung zwischen zwei benachbarten Leuchteinheiten jeweils in einer Ebene des Bauelements 100 erfolgt.
10 Wird nun eine Spannung an außenliegenden Kontakten 61, 62 gelegt, so ist ein Stromfluss durch die Leuchteinheiten ersten Typs 11-1, 11-2 von dem Grundsubstrat 10 weg und ein Stromfluss durch die Leuchteinheiten zweiten Typs 12-1, 12-2 zu
15 dem Grundsubstrat 10 hin gerichtet. Hierbei wirken die Elektrodenflächen 50-1, 50-2, 50-3 jeweils sowohl als Kathode als auch als Anode. Beispielsweise wirkt der Bereich der Elektrodenfläche 50-1, welcher die zweite Elektrode 31-1 der Leuchteinheit 11-1 bildet, als Kathode und der Bereich, welcher die
20 zweite Elektrode 32-1 der Leuchteinheit 12-1 bildet, als Anode.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines organischen strahlungsemitierenden
25 Bauelements gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Hierbei werden zunächst Elektrodenflächen 50-3, 50-4, 50-5 auf dem Grundsubstrat 10 ausgebildet. Daraufhin werden organische funktionelle Schichtenstapel 81-1, 81-2 auf Teilbereichen der Elektrodenflächen 50-3, 50-4, 50-5 ausgebildet. Die organischen funktionellen Schichtenstapel 81-1, 81-2 werden durch
30 Gasphasenabscheidung, bevorzugt durch physikalische Gasphasenabscheidung, ausgebildet. Dieser Verfahrensschritt ist in Figur 2A dargestellt.

In einem nachfolgenden, in Figur 2B dargestellten Verfahrensschritt werden organische funktionelle Schichtenstapel mit einer umgekehrten Schichtenreihenfolge 82-1, 82-2 auf die noch freiliegenden Bereiche der Elektrodenfläche 50-3, 50-4, 50-5 aufgebracht. Schließlich erfolgt eine Ausbildung der von den organischen lichtemittierenden Schichten 40-1, 40-2, 40-3, 40-4 aus gesehen vom Grundsubstrat 10 abgewandten Elektrodenflächen 50-1, 50-2 (Figur 2c).

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines organischen strahlungsemittierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Ähnlich wie bei dem Herstellungsverfahren gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel werden organische funktionelle Schichtenstapel 81-1, 81-2, welche Teile der herzustellenden Leuchteinheiten ersten Typs darstellen, auf den Elektrodenflächen 50-3, 50-4, 50-5 und mittelbar auf dem Grundsubstrat 10-1 ausgebildet. Des Weiteren werden auf den von den Elektrodenflächen 50-3, 50-4, 50-5 abgewandten Seiten der Schichtenstapel 81-1, 81-2 Hilfselektroden 90 ausgebildet. Wie in Figur 3A dargestellt, wird eine deckungsgleiche Struktur, welche auf einem Decks substrat 10-2 angeordnet ist und welche lediglich invertiert ist, derart auf die auf dem Grundsubstrat 10-1 angeordnete Struktur aufgebracht, dass die organischen funktionellen Schichtenstapel 81-1, 82-1, 81-2, 82-2 über die Hilfselektroden 90 in Kontakt mit den freiliegenden Bereichen der Elektrodenflächen 50-1, 50-2, 50-3, 50-4, 50-5 kommen. Zur Fixierung wird hierbei ein leitfähiger Kleber 91 verwendet. In Figur 3B ist die derart verbundene Struktur dargestellt, welche ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement gemäß einer weiteren Ausführungsform darstellt.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines organischen, strahlungsemittierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in Draufsicht. Die Leuchteinheiten 11-1, 12-1, 11-2, 12-2 sind hierbei in vier parallelen Reihen 101, 102, 103, 104 angeordnet. Jede dieser Reihen besteht aus alternierend angeordneten Leuchteinheiten ersten Typs beziehungsweise zweiten Typs analog zu der in Figur 1 gezeigten Anordnung. Die dünnen in Figur 4 gezeigten Pfeile deuten den Stromfluss in einer vertikalen Richtung innerhalb der Leuchteinheiten an, ähnlich wie die in Figur 1 dargestellten Pfeile. Die dicken Pfeile deuten den Stromfluss in einer lateralen Richtung zwischen den benachbarten Leuchteinheiten an. Wie in Figur 4 erkenntlich, ist der Stromfluss entlang der ersten Reihe 101 parallel zum Stromfluss entlang der zweiten Reihe 102 gerichtet. Entsprechendes gilt für die dritte und vierte Reihe 103 beziehungsweise 104. Die jeweils ersten und die jeweils letzten Leuchteinheiten der beiden Reihen 101, 102 (die Leuchteinheiten 11-1, 11-3 beziehungsweise 12-2, 12-4) sind elektrisch mit den Kontakten 61 beziehungsweise 62 verbunden. Auf diese Weise sind die erste Reihe 101 und die zweite Reihe 102 zueinander parallel geschaltet.

Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung eines organischen, strahlungsemittierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in Draufsicht. Im Gegensatz zu dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der laterale Stromfluss entlang der ersten Reihe 101 im Betrieb des Bauelements antiparallel zum Stromfluss entlang der zweiten Reihe 102. Entsprechendes gilt für den Stromfluss entlang der dritten Reihe 103 und der vierten Reihe 104. Anders als in dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel weisen benachbarte Leuchteinheiten aus zwei benachbarten Reihen nicht die gleiche vertikale Stromrichtung, sondern entgegengesetzte

vertikale Stromrichtungen auf. Die beiden letzten Leuchteinheiten der beiden Reihen 101, 102 (entsprechend der Leuchteinheiten 11-3 und 12-2) sind elektrisch miteinander verbunden, während die beiden ersten Leuchteinheiten (entsprechend
5 der Leuchteinheiten 11-1 und 12-4) unter Verwendung der Kontakte 61, 62 auf unterschiedliche Potentialniveaus gesetzt werden. Hierdurch sind die erste Reihe 101 und die zweite Reihe 102 miteinander in Reihe geschaltet.

10 Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung eines organischen, strahlungsemitierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in Draufsicht. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Ausführungsbeispielen in Figur 4 und Figur 5 sind nur die erste Reihe 101 und die dritte Reihe 103 mit dem
15 Kontakt 61 verbunden und nur die zweite Reihe 102 und die vierte Reihe 104 mit dem zweiten Kontakt 62. Wie in dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel weisen benachbarte Leuchteinheiten aus zwei benachbarten Reihen entgegengesetzte vertikale Stromrichtungen auf. Auch die Verdrahtung entlang
20 der Reihen gleicht derjenigen des in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiels. Darüber hinaus sind zwischen Leuchteinheiten aus benachbarten Reihen jeweils zusätzliche Verbindungen vorgesehen, durch welche ein Stromfluss zwischen benachbarten Reihen zustande kommen kann. Sämtliche dieser Verbindungen können beispielsweise zwischen Elektroden auf der
25 gleichen Ebene des Bauelements ausgebildet sein, im vorliegenden Fall zwischen den zweiten Elektroden der benachbarten Leuchteinheiten.

30 Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung eines organischen strahlungsemitierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Leuchteinheiten 11-1,

12-1, 11-2, 12-2 nicht als OLEDs, sondern als OLECs ausgebildet und umfassen lediglich jeweils eine einzelne organische lichtemittierende Schicht 41 ohne vordefinierte Durchlassrichtung. Erst bei Anlegen einer äußeren Spannung stellt sich die für die Lichtemission erforderliche p- und n-Dotierung in der organischen lichtemittierenden Schicht 41 ein und definiert die in Figur 7 angedeuteten Richtungen des Stromflusses. Das Bauelement kann ebenso mit umgekehrter Spannung betrieben werden.

10

Figur 8 zeigt ein Verfahren zur Herstellung des in Figur 7 gezeigten Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Ähnlich wie bei dem in Figur 2 dargestellten Herstellungsverfahren wird zunächst ein Grundsubstrat 10 mit darauf ausgebildeten Elektrodenflächen 50-3, 50-4, 50-5 bereitgestellt (Figur 8A). In dem nachfolgenden, in Figur 8B dargestellten Verfahrensschritt werden die organischen lichtemittierenden Schichten 41 ausgebildet. Da allerdings eine Ausbildung von Schichtenstapeln mit entgegengesetzter Schichtenreihenfolge wie in Figur 2 nicht erforderlich ist, können die organischen lichtemittierenden Schichten 41 gleichzeitig, das heißt in einem einzigen Verfahrensschritt, ausgebildet werden. Nachfolgend werden, wie in Figur 8C dargestellt, die Elektrodenflächen 50-1, 50-2 auf der vom Substrat 10 abgewandten Seite der organischen lichtemittierenden Schichten 41 aufgebracht. In Figur 8D ist das fertiggestellte Bauelement 100 gezeigt.

30

Figur 9 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines organischen strahlungsemittierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Tatsache ausgenutzt, dass die als OLECs ausgebildeten Leuchteinheiten 11-1, 12-1, 11-2, 12-2 baugleich sind und

nicht auseinander durch eine Inversion hervorgehen. Somit müssen die Leuchteinheiten ersten beziehungsweise zweiten Typs nicht separat ausgebildet werden, sondern es reicht aus, sie durch Strukturierung von gleichmäßig ausgebildeten

5 Schichten auszuformen.

Genauer wird zunächst eine großflächige Elektrodenfläche 52 auf dem Grundsubstrat 10 ausgebildet (Figur 9A). In dem nachfolgenden, in Figur 9B dargestellten Verfahrensschritt wird

10 auf der großflächig ausgebildeten Elektrodenfläche 52 eine großflächig ausgebildete organische lichtemittierende Schicht 42 aufgebracht. Wie in Figur 9C dargestellt, erfolgt nachfolgend eine Rückstrukturierung, beispielsweise durch Laserablation. Hierbei werden die in Figur 9B gezeigten Schichten 52,

15 42 entlang vorgegebener Muster aufgetrennt und die hierdurch entstehenden freigelegten Bereiche mit einem elektrischen Isolator 43 verfüllt, beispielsweise unter Verwendung eines Tintenstrahls. Des Weiteren wird die in Figur 9B gezeigte großflächige organische lichtemittierende Schicht 42 in Teil-

20 bereichen 44 derart abgetragen, dass die darunterliegende großflächige Elektrodenfläche 52 freigelegt wird. Auf diese Weise entstehen an den Rändern des Bauelements Kontaktflächen. Des Weiteren entsteht hierdurch eine Separation von auszubildenden Nachbarpaaren von Leuchteinheiten. Wie in Figur 9D dargestellt, werden abschließend Elektrodenflächen 50-

25 1, 50-2 auf den hierdurch entstehenden Nachbarpaaren 13-1, 13-2 von Leuchteinheiten ausgebildet.

Figur 10 zeigt ein Verfahren zur Herstellung des in Figur 7

30 gezeigten Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Hierbei wird ein Grundsubstrat 10-1 mit darauf angeordneten Elektrodenflächen 50-3, 50-4, 50-5 bereitgestellt, auf welchen die Kontakte 61, 62 sowie eine Vielzahl von orga-

nischen lichtemittierenden Schichten 41 ausgebildet sind. Außerdem wird ein Decksubstrat 10-2 mit darauf ausgebildeten Elektrodenflächen 50-1, 50-2 bereitgestellt, welches mit Hilfe von leitfähigem Kleber 91 derart auf dem Grundsubstrat 10-1 fixiert wird, dass das in Figur 10B gezeigte Bauelement 100 entsteht.

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.

Patentansprüche

1. Organisches strahlungsemittierendes Bauelement (100), umfassend

- 5 - ein Grundsubstrat (10-1), und
- eine Vielzahl von Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) auf dem Grundsubstrat, wobei
- 10 - die Leuchteinheiten lateral versetzt voneinander angeordnet sind und jede der Leuchteinheiten jeweils mindestens eine auf dem Grundsubstrat angeordnete erste Elektrode (21-1, 22-1, 21-2, 22-2), mindestens eine auf der ersten Elektrode angeordnete zweite Elektrode (31-1, 32-1, 31-2, 32-2) und mindestens eine organische strahlungsemittierende Schicht (40-1, 40-2, 40-3, 40-4) zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode umfasst,
- 15 - die organische strahlungsemittierende Schicht dazu ausgebildet ist, im Betrieb des Bauelements elektromagnetische Strahlung zu emittieren,
- 20 - die Vielzahl von Leuchteinheiten in eine Vielzahl von Leuchteinheiten ersten Typs (11-1, 11-2) und eine Vielzahl von Leuchteinheiten zweiten Typs (12-1, 12-2) unterteilt ist,
- ein Stromfluss durch die Leuchteinheiten ersten Typs im Betrieb des Bauelements entgegengesetzt zu einem Stromfluss durch die Leuchteinheiten zweiten Typs gerichtet ist, und wobei
- 25 - Nachbarpaare von Leuchteinheiten (13-1, 13-2, 13-3) vorgesehen sind, die jeweils aus einer Leuchteinheit ersten Typs und einer Leuchteinheit zweiten Typs bestehen, deren beide erste Elektroden (22-1, 21-2) oder deren beide zweite Elektroden (31-1, 32-1) miteinander elektrisch verbunden sind.
- 30

2. Bauelement (100) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die beiden ersten (22-1, 21-2) oder die beiden zweiten Elektroden (31-1, 32-1) eines Nachbarpaars durch eine zusammenhängende Elektrodenfläche (50-3, 50-4) ausgebildet sind.

5

3. Bauelement (100) nach einem der beiden vorangehenden Ansprüche, wobei die Leuchteinheiten ersten Typs (11-1, 11-2) und die Leuchteinheiten zweiten Typs (12-1, 12-2) zumindest bis auf eine Inversion baugleich sind.

10

4. Bauelement (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Abstand von je zwei benachbarten Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) voneinander weniger als 1 mm beträgt.

15

5. Bauelement (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vielzahl von Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) in mindestens einer Reihe (101, 102, 103, 104) angeordnet ist und die Leuchteinheiten ersten Typs (11-1, 11-2) und die Leuchteinheiten zweiten Typs (12-1, 12-2) in der Reihe abwechselnd angeordnet sind, wobei abwechselnd die ersten Elektroden (22-1, 21-2) und die zweiten Elektroden (31-1, 32-1) zweier aufeinander folgender Leuchteinheiten miteinander elektrisch verbunden sind.

20

6. Bauelement (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vielzahl von Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) in mindestens zwei parallelen Reihen (101, 102) angeordnet ist und der Stromfluss entlang einer ersten Reihe (101) im Betrieb des Bauelements parallel oder antiparallel zum Stromfluss entlang einer zweiten Reihe (102) ist.

25

30

7. Bauelement (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) als organische Leuchtdioden oder als lichtemittierende organische elektrochemische Zellen ausgebildet sind.

5

8. Bauelement (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) dazu ausgebildet sind, elektromagnetische Strahlung aus überlappenden Wellenlängenbereichen zu erzeugen.

10

9. Bauelement (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die ersten Elektroden (21-1, 22-1, 21-2, 22-2) oder zweiten Elektroden (31-1, 32-1, 31-2, 32-2) transluzent ausgebildet sind.

15

10. Verfahren zur Herstellung eines organischen strahlungsemit-
tierenden Bauelements (100) nach einem der vorangehenden
Ansprüche, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Bereitstellen eines Grundsubstrats (10-1), und

20 - Ausbilden einer Vielzahl von Leuchteinheiten (11-1, 12-1,
11-2, 12-2) auf dem Grundsubstrat, wobei

25 - die Leuchteinheiten lateral versetzt voneinander ange-
ordnet sind und jede der Leuchteinheiten jeweils mindes-
tens eine auf dem Grundsubstrat angeordnete erste Elekt-
rode (21-1, 22-1, 21-2, 22-2), mindestens eine auf der
ersten Elektrode angeordnete zweite Elektrode (31-1, 32-
1, 31-2, 32-2) und mindestens eine organische strah-
lungsemit-
tierende Schicht (40-1, 40-2, 40-3, 40-4) zwi-
schen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode um-
30 fasst,

- die organische strahlungsemit-
tierende Schicht dazu aus-
gebildet ist, im Betrieb des Bauelements elektromagneti-
sche Strahlung zu emittieren,

- die Vielzahl von Leuchteinheiten in eine Vielzahl von Leuchteinheiten ersten Typs (11-1, 11-2) und eine Vielzahl von Leuchteinheiten zweiten Typs (12-1, 12-2) unterteilt ist,
 - 5 - ein Stromfluss durch die Leuchteinheiten ersten Typs im Betrieb des Bauelements entgegengesetzt zu einem Stromfluss durch die Leuchteinheiten zweiten Typs gerichtet ist, und wobei
 - 10 - Nachbarpaare von Leuchteinheiten (13-1, 13-2, 13-3) vorgesehen sind, die jeweils aus einer Leuchteinheit ersten Typs und einer Leuchteinheit zweiten Typs bestehen, deren beide erste Elektroden (22-1, 21-2) oder deren beide zweite Elektroden (31-1, 32-1) miteinander elektrisch verbunden sind.
- 15
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei organische funktionelle Schichtenstapel (81-1, 81-2) auf Teilbereichen von auf dem Grundsubstrat (10-1) ausgeformten Elektrodenflächen (50-3, 50-4, 50-5) ausgebildet und nachfolgend organische funktionelle Schichtenstapel (82-1, 82-2) mit einer umgekehrten Schichtenreihenfolge auf die noch freiliegenden Bereiche der Elektrodenflächen aufgebracht werden.
- 20
12. Verfahren nach Anspruch 10, wobei organische funktionelle Schichtenstapel (81-1, 81-2) auf Teilbereichen von auf dem Grundsubstrat (10-1) ausgeformten Elektrodenflächen (50-3, 50-4, 50-5) ausgebildet und eine auf einem Decks substrat (10-2) ausgebildete, deckungsgleiche Struktur invertiert auf die auf dem Grundsubstrat (10-1) angeordnete Struktur aufgebracht
- 25
- 30 wird, sodass die organischen funktionellen Schichtenstapel (81-1, 82-1, 81-2, 82-2) in Kontakt mit den freiliegenden Bereichen der Elektrodenflächen (50-1, 50-2, 50-3, 50-4, 50-5) kommen.

13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei eine großflächige Elektrodenfläche (52) und eine großflächige organische lichtemittierende Schicht (42) auf dem Grundsubstrat (10) ausgebildet werden und nachfolgend eine Strukturierung der großflächigen Elektrodenfläche (52) und der großflächigen organischen lichtemittierenden Schicht (42) erfolgt, sodass Teile der Leuchteinheiten (11-1, 12-1, 11-2, 12-2) ausgeformt werden.
- 10 14. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Grundsubstrat (10-1) mit darauf ausgebildeten Elektrodenflächen (50-3, 50-4, 50-5) und einer darauf ausgebildeten Vielzahl von organischen lichtemittierenden Schichten (41) sowie ein Deckssubstrat (10-2) mit darauf ausgebildeten Elektrodenflächen (50-1, 50-2) bereitgestellt und nachfolgend Grundsubstrat (10-1) und Deckssubstrat (10-2) aufeinander fixiert werden.
- 15

FIG 1

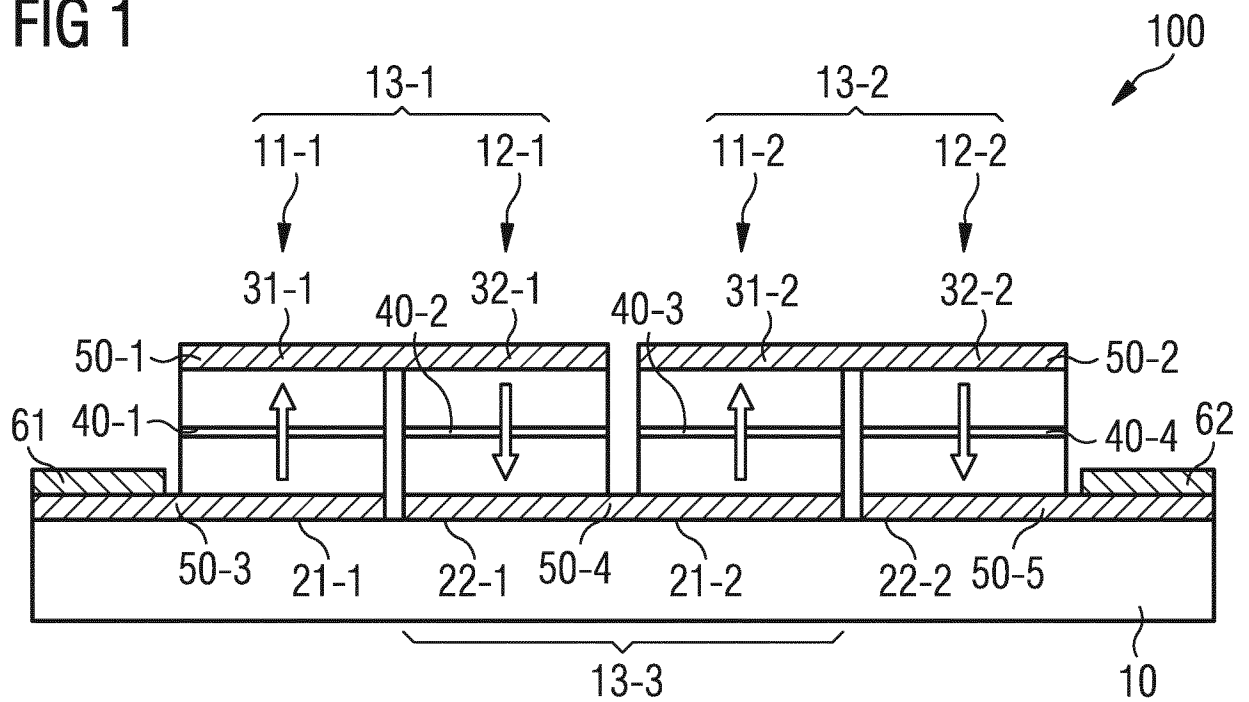


FIG 2A

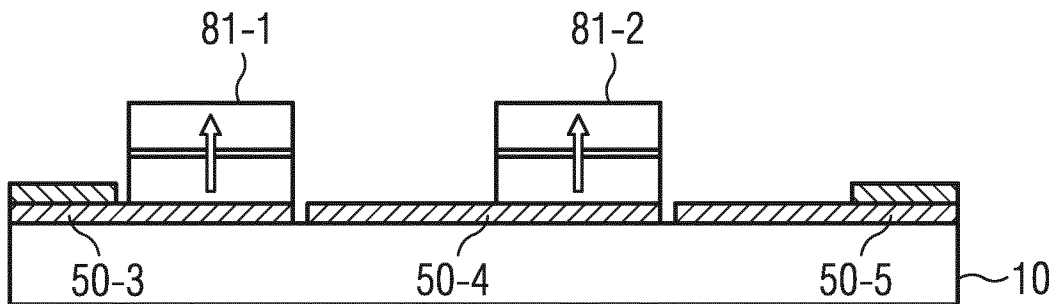


FIG 2B

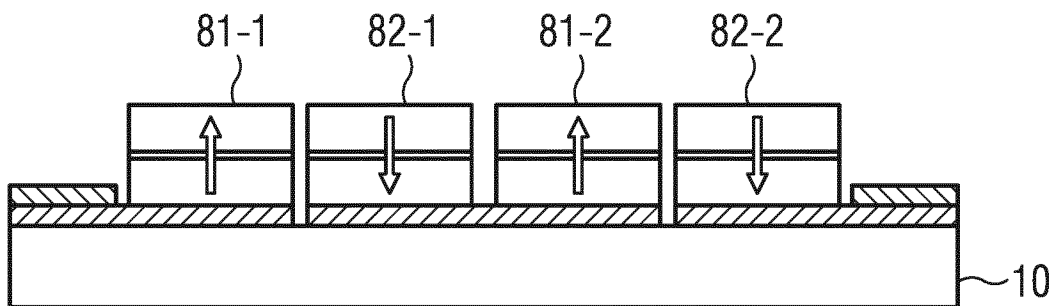


FIG 2C

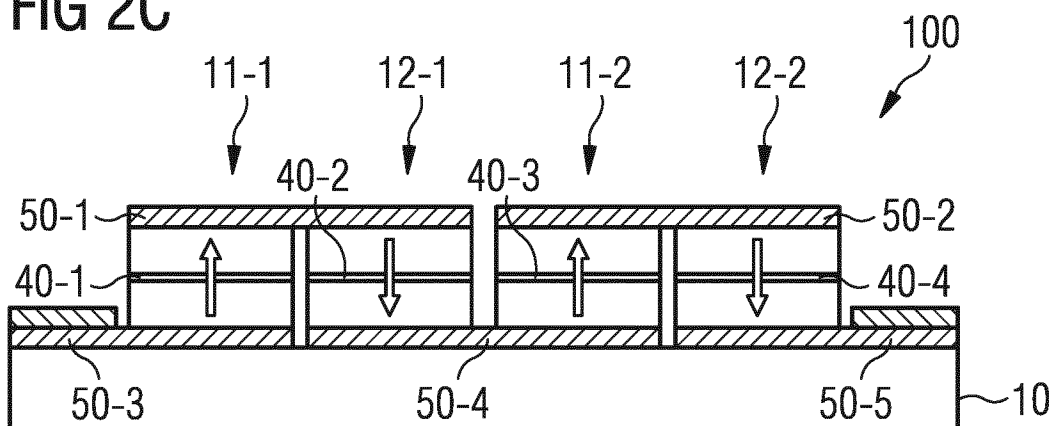


FIG 3A

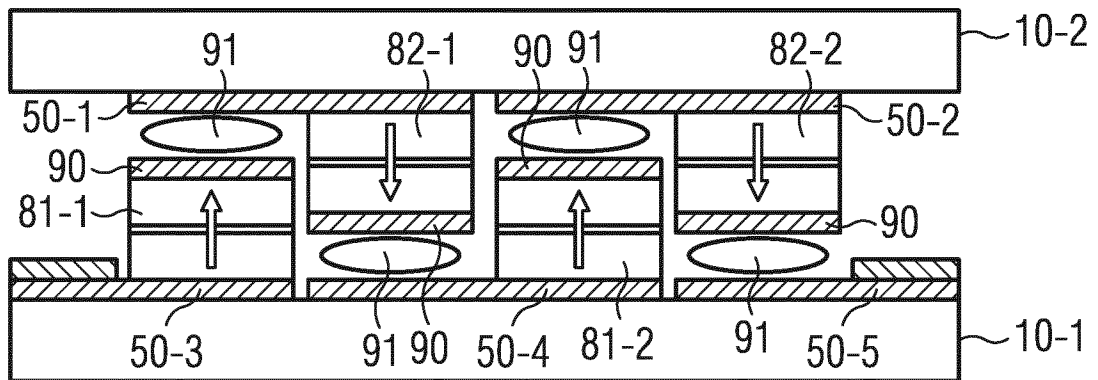


FIG 3B

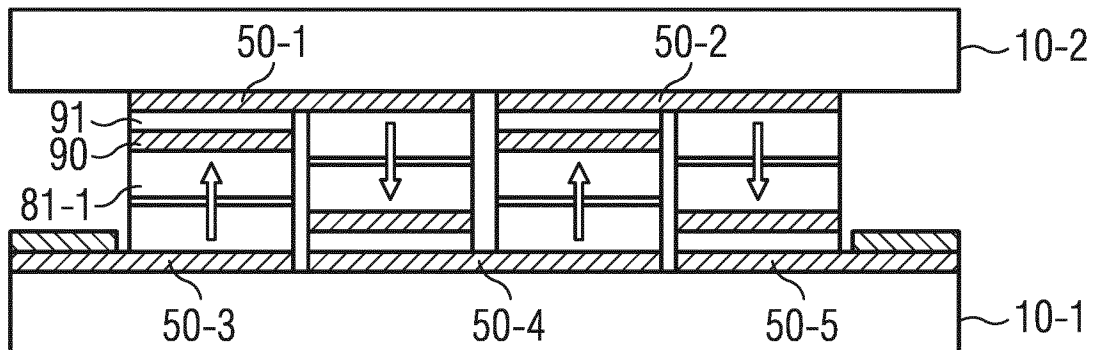


FIG 4

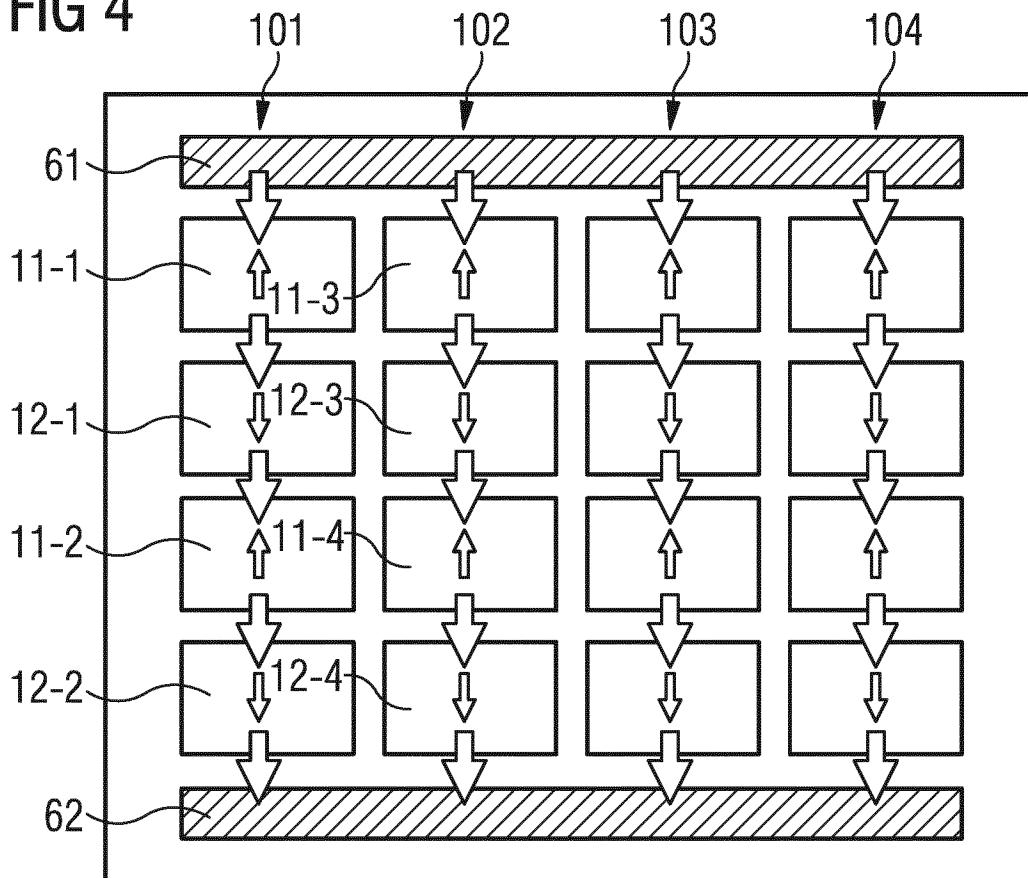


FIG 5

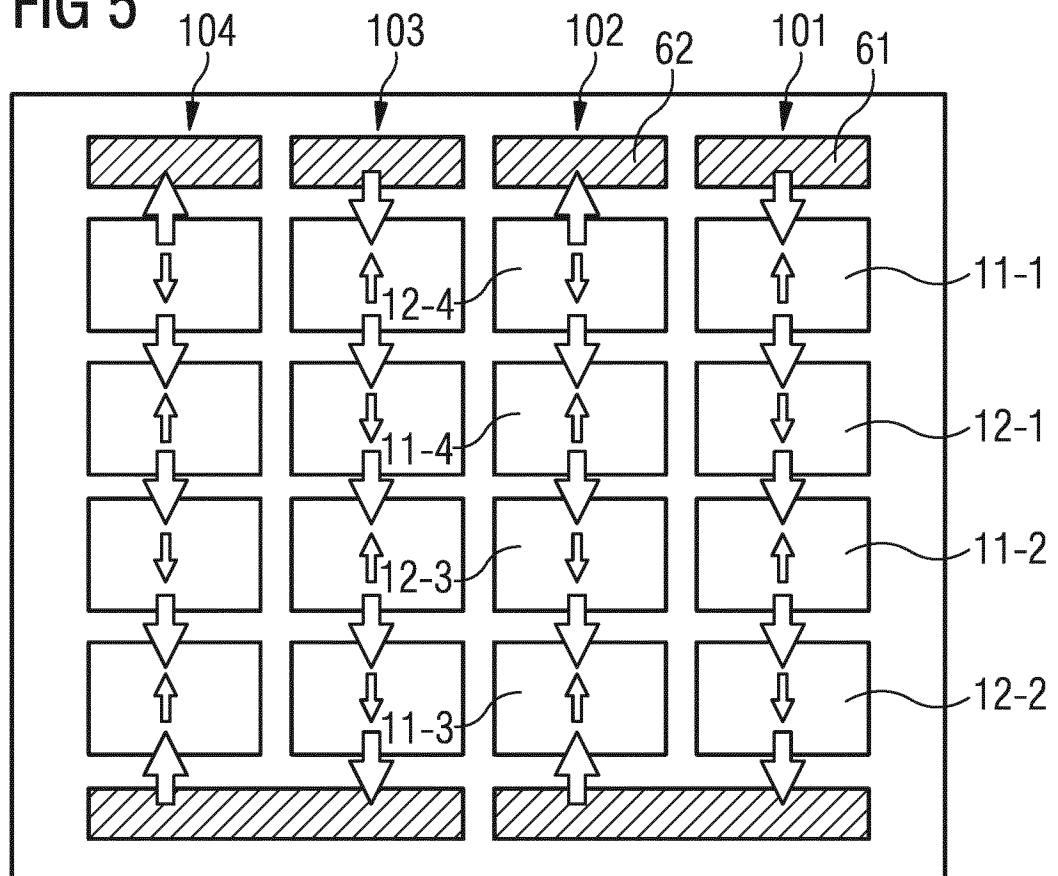


FIG 6

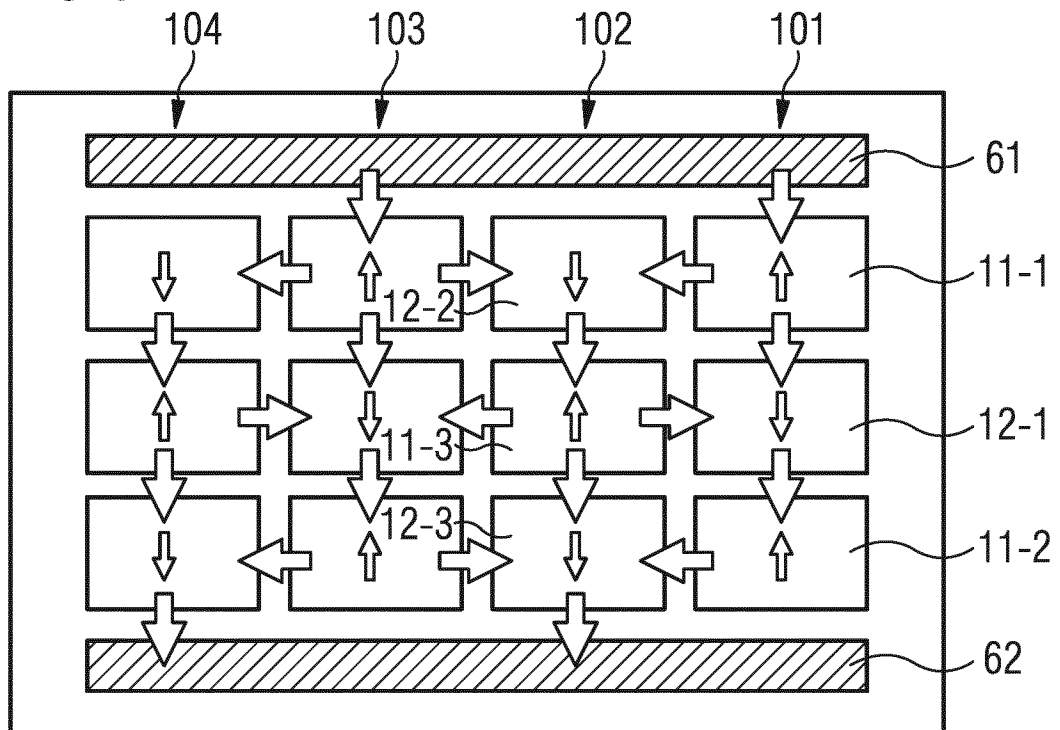


FIG 7

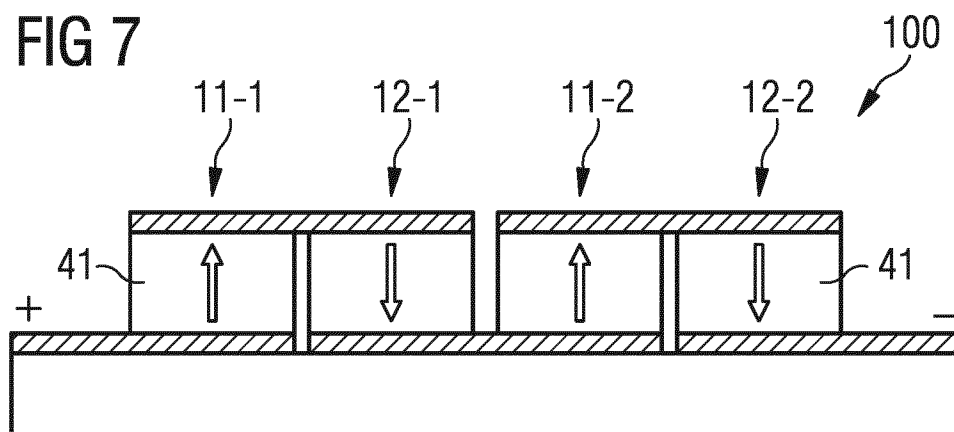


FIG 8A

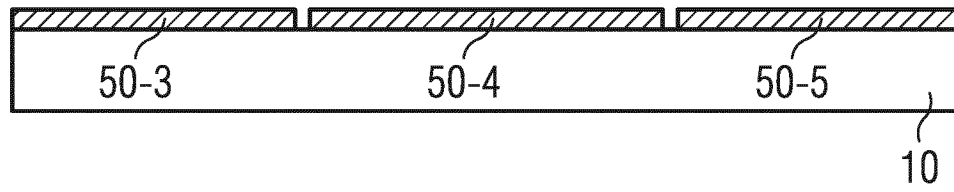


FIG 8B

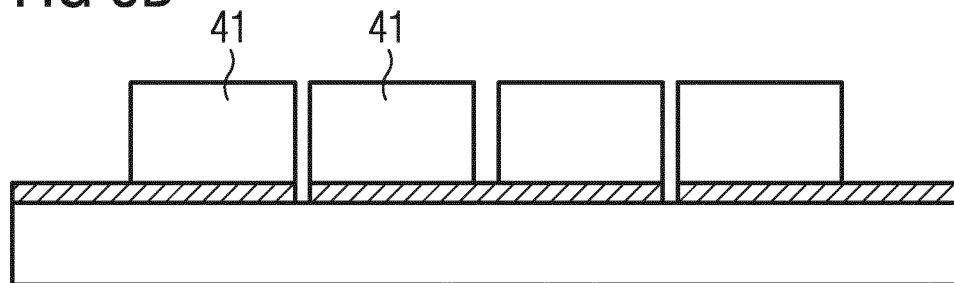


FIG 8C

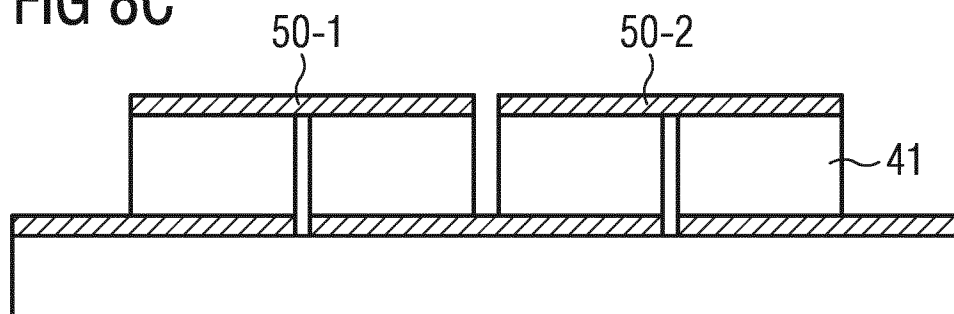


FIG 8D

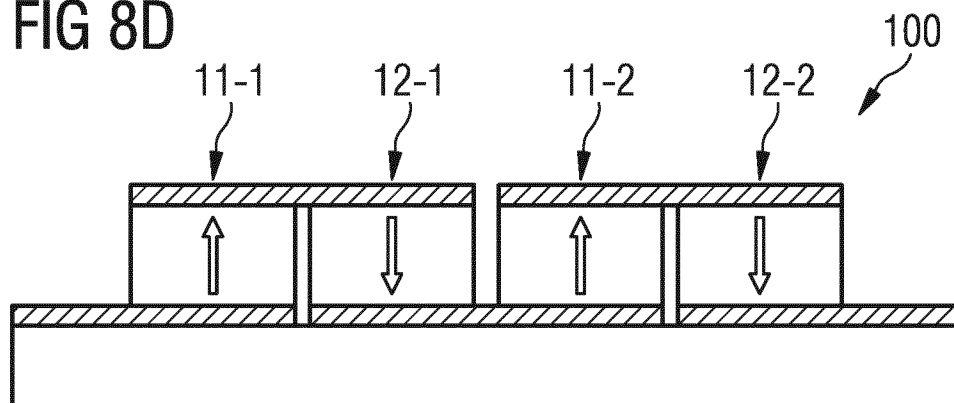


FIG 9A



FIG 9B

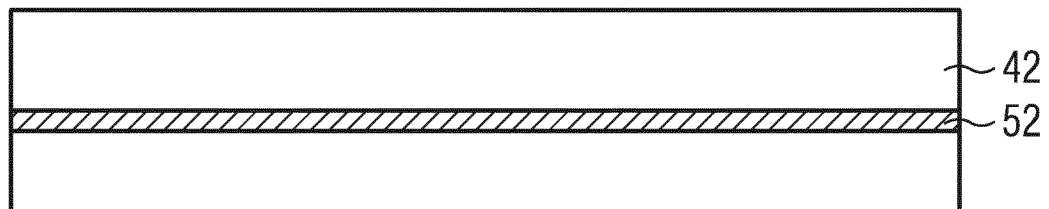


FIG 9C

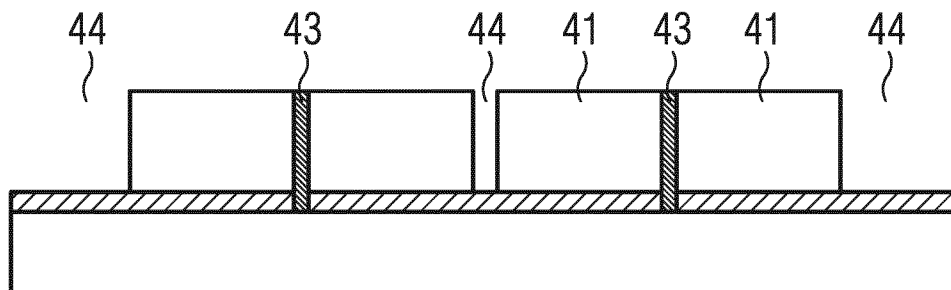


FIG 9D

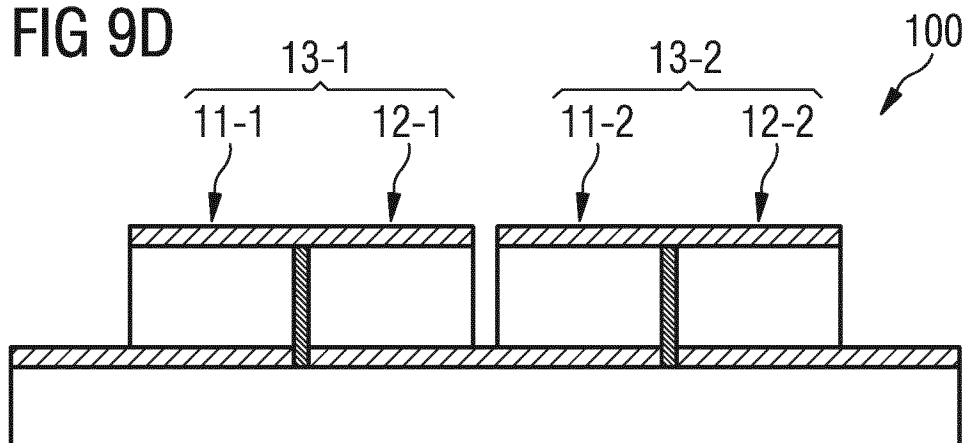


FIG 10A

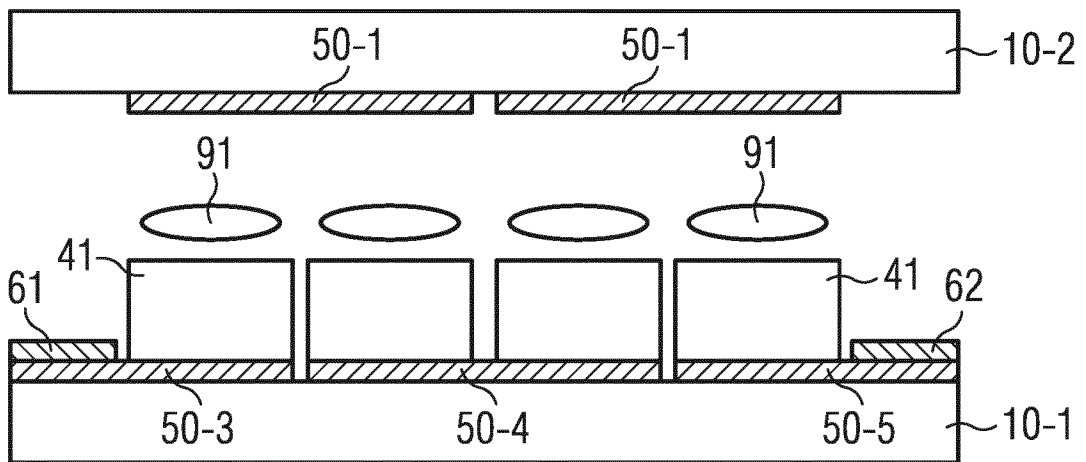
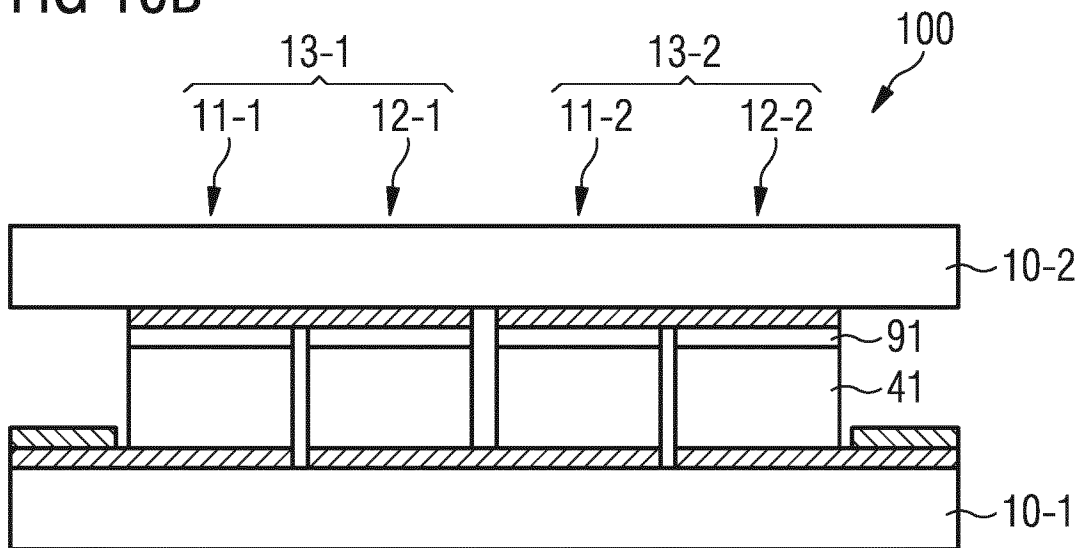


FIG 10B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/055326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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

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 2008 005935 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 4 June 2009 (2009-06-04)	1-11,13
Y	paragraph [0002] - paragraph [0014] paragraph [0043] - paragraph [0050]; figures 1-2	12,14
X	----- WO 2006/089512 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; GROETSCH STEFAN [DE]; HAHN BERTHO) 31 August 2006 (2006-08-31) page 13 - page 14; figure 3	1
X	----- EP 1 465 256 A1 (MICRO PHOTONICS TECHNOLOGY [DK]) 6 October 2004 (2004-10-06) paragraph [0030] - paragraph [0034]; figure 2	1
	----- -/-	



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

10 June 2015

Date of mailing of the international search report

16/06/2015

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

Bernabé Prieto, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/055326

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 427 963 A (RISO NAT LAB [DK]) 10 January 2007 (2007-01-10) page 8 - page 12; figure 1 -----	12,14
X	WO 2007/149362 A2 (ARTICULATED TECHNOLOGIES LLC [US]; DANIELS JOHN J [US]) 27 December 2007 (2007-12-27) figure 61 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/055326

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008005935 A1	04-06-2009	DE 102008005935 A1	04-06-2009
		WO 2009067991 A2	04-06-2009

WO 2006089512 A1	31-08-2006	CN 101128932 A	20-02-2008
		DE 102005009060 A1	07-09-2006
		EP 1854139 A1	14-11-2007
		JP 2008532299 A	14-08-2008
		KR 20070106624 A	02-11-2007
		TW I332259 B	21-10-2010
		US 2008303038 A1	11-12-2008
		WO 2006089512 A1	31-08-2006

EP 1465256 A1	06-10-2004	NONE	

GB 2427963 A	10-01-2007	NONE	

WO 2007149362 A2	27-12-2007	EP 2041790 A2	01-04-2009
		US 2007290217 A1	20-12-2007
		US 2009261357 A1	22-10-2009
		WO 2007149362 A2	27-12-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. 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

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 2008 005935 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 4. Juni 2009 (2009-06-04)	1-11,13
Y	Absatz [0002] - Absatz [0014] Absatz [0043] - Absatz [0050]; Abbildungen 1-2	12,14
X	----- WO 2006/089512 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; GROETSCH STEFAN [DE]; HAHN BERTHO) 31. August 2006 (2006-08-31) Seite 13 - Seite 14; Abbildung 3	1
X	----- EP 1 465 256 A1 (MICRO PHOTONICS TECHNOLOGY [DK]) 6. Oktober 2004 (2004-10-06) Absatz [0030] - Absatz [0034]; Abbildung 2 ----- -/-	1

☒ 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

10. Juni 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2015

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

Bernabé Prieto, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 2 427 963 A (RISO NAT LAB [DK]) 10. Januar 2007 (2007-01-10) Seite 8 - Seite 12; Abbildung 1 -----	12,14
X	WO 2007/149362 A2 (ARTICULATED TECHNOLOGIES LLC [US]; DANIELS JOHN J [US]) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) Abbildung 61 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/055326

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008005935 A1	04-06-2009	DE 102008005935 A1	04-06-2009
		WO 2009067991 A2	04-06-2009

WO 2006089512 A1	31-08-2006	CN 101128932 A	20-02-2008
		DE 102005009060 A1	07-09-2006
		EP 1854139 A1	14-11-2007
		JP 2008532299 A	14-08-2008
		KR 20070106624 A	02-11-2007
		TW I332259 B	21-10-2010
		US 2008303038 A1	11-12-2008
		WO 2006089512 A1	31-08-2006

EP 1465256 A1	06-10-2004	KEINE	

GB 2427963 A	10-01-2007	KEINE	

WO 2007149362 A2	27-12-2007	EP 2041790 A2	01-04-2009
		US 2007290217 A1	20-12-2007
		US 2009261357 A1	22-10-2009
		WO 2007149362 A2	27-12-2007
