

(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
15. Februar 2018 (15.02.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/028962 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 27/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/068295

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2017 (20.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 214 743.9
09. August 2016 (09.08.2016) DE

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

(72) Erfinder: **FLEISSNER, Arne**; Alte Nürnberger Straße 48,
93059 Regensburg (DE). **WITTMANN, Sebastian**; Zie-
getsdorferstraße 9, 93051 Regensburg (DE). **LANG, Er-
win**; Hanns-Seidel-Weg 3, 93051 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **ENGELHARDT, Martin**; OSRAM GmbH, In-
tellectual Property, Postfach 22 13 17, 80503 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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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: OPTOELECTRONIC DEVICE

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE VORRICHTUNG

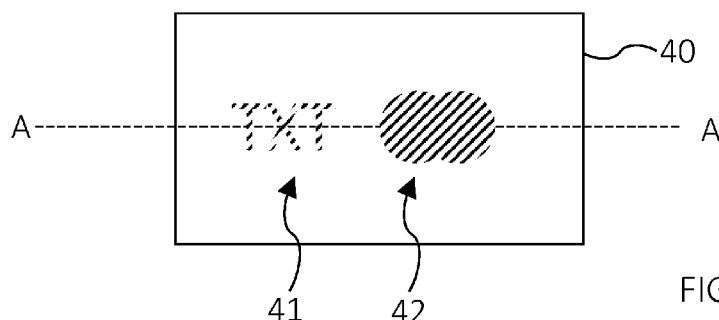


FIG 1B

(57) **Abstract:** The invention relates to an optoelectronic device (10) which comprises a substrate (11), a functional layer structure (16) that is designed to generate electromagnetic radiation when supplied with power by a first electrode (14) and a second electrode (15), and a planarized portion (12) for leveling out a roughness of a main face (11a) of the substrate (11) facing the electrodes (14). The optoelectronic device is characterized in that the planarized portion (12) is designed and disposed such that an interface (14a, 15b) of one of the electrodes (14, 15) has a lower roughness in at least one first region (34a, 35a) than in a second region (34b, 35b).

(57) **Zusammenfassung:** Bei einer optoelektronischen Vorrichtung (10) mit einem Substrat (11), einer funktionalen Schichtstruktur (16), die eingerichtet ist, bei Bestromung mittels einer ersten Elektrode (14) und einer zweiten Elektrode (15) eine elektromagnetische Strahlung zu erzeugen, und einer Planarisierung (12) zum Ausgleichen einer Rauigkeit einer den Elektroden (14) zugewandten Hauptfläche (11a) des Substrates (11), ist die Planarisierung (12) derart ausgestaltet und angeordnet, dass eine Grenzfläche (14a, 15b) einer der Elektroden (14, 15) in zumindest einem ersten Bereich (34a, 35a) eine geringere Rauigkeit aufweist als in einem zweiten Bereich (34b, 35b).



WO 2018/028962 A1

Optoelektronische Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung zum Erzeugen einer elektromagnetischen Strahlung.

5

Es ist bekannt, bei optoelektronischen Vorrichtungen zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung zwischen dem Substrat und einer Elektrode eine Planarisierung anzuordnen, durch die eine Rauigkeit des Substrates ausgeglichen wird.

10

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Erscheinungsbild einer derartigen optoelektronischen Vorrichtung zu verbessern.

15 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst eine
20 optoelektronische Vorrichtung zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung ein vorzugsweise flächiges Substrat, eine funktionale Schichtstruktur, eine auf einer dem Substrat zugewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur angeordnete erste Elektrode und eine auf
25 einer dem Substrat abgewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur angeordnete zweite Elektrode, und eine Planarisierung zum Ausgleichen einer Rauigkeit einer den Elektroden zugewandten Hauptfläche des Substrates. Die funktionale Schichtstruktur ist eingerichtet, bei Bestromung
30 der funktionalen Schichtstruktur mittels der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode die elektromagnetische Strahlung zu erzeugen. Die Planarisierung ist derart ausgestaltet und angeordnet, dass zumindest eine der ersten und zweiten Elektroden eine Grenzfläche aufweist, die in zumindest einem
35 ersten Bereich eine geringere Rauigkeit aufweist als in einem zweiten Bereich.

Bei der Planarisierung kann es sich insbesondere um eine Planarisierungsschicht handeln.

Da der erste Bereich eine andere Rauigkeit aufweist als der zweite Bereich, weisen diese Bereiche für einen Betrachter ein unterschiedliches Erscheinungsbild auf, wodurch das Erscheinungsbild der optoelektronischen Vorrichtung interessanter gestaltet und dadurch verbessert werden kann.

Vorzugsweise grenzen der erste Bereich und der zweite Bereich direkt aneinander an. Beispielsweise können der erste Bereich und der zweite Bereich in Draufsicht auf das Substrat gesehen direkt aneinander angrenzen. Vorzugsweise handelt es sich bei der funktionalen Schichtstruktur um eine durchgängige funktionale Schichtstruktur, die sich in Draufsicht auf das Substrat gesehen durchgängig über den ersten Bereich und den zweiten Bereich hinweg erstreckt. Mit anderen Worten, die funktionale Schichtstruktur erstreckt sich vorzugsweise in Draufsicht auf das Substrat gesehen unterbrechungsfrei in einem Bereich, der sowohl den gesamten ersten Bereich als auch den gesamten zweiten Bereich umfasst. Besonders bevorzugt sind sowohl die funktionale Schichtstruktur als auch die erste Elektrode und die zweite Elektrode durchgängig und erstrecken sich in Draufsicht auf das Substrat gesehen durchgängig über den ersten Bereich und den zweiten Bereich hinweg.

Die Planarisierung kann beispielsweise derart ausgestaltet und angeordnet sein, dass eine dem Substrat abgewandte Grenzfläche der ersten Elektrode in dem ersten Bereich eine geringere Rauigkeit aufweist als in dem zweiten Bereich. Dabei ist die optoelektronische Vorrichtung vorzugsweise eingerichtet, zumindest einen Teil der erzeugten elektromagnetischen Strahlung durch die zweite Elektrode hindurch zu emittieren. Zudem kann sie dabei eingerichtet sein, die erzeugte elektromagnetische Strahlung nicht durch das Substrat hindurch zu emittieren.

Alternativ oder zusätzlich kann die Planarisierung auch derart ausgestaltet und angeordnet sein, dass eine dem Substrat zugewandte Grenzfläche der zweiten Elektrode in dem ersten Bereich eine geringere Rauigkeit aufweist als in dem zweiten Bereich. Dabei ist die optoelektronische Vorrichtung vorzugsweise eingerichtet, zumindest einen Teil der erzeugten elektromagnetischen Strahlung durch die erste Elektrode und das Substrat hindurch zu emittieren. Zudem kann sie dabei eingerichtet sein, die erzeugte elektromagnetische Strahlung nicht durch die zweite Elektrode hindurch zu emittieren.

Die Planarisierung ist vorzugsweise zwischen dem Substrat und der ersten Elektrode angeordnet. Dadurch kann ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung ermöglicht werden.

Die erste Elektrode kann eine erste Elektrodenschicht umfassen oder daraus bestehen. Dementsprechend kann beispielsweise die erste Elektrodenschicht auf einer dem Substrat abgewandten Grenzfläche in dem ersten Bereich eine geringere Rauigkeit aufweisen als in dem zweiten Bereich.

Die zweite Elektrode kann eine zweite Elektrodenschicht umfassen oder daraus bestehen. Dementsprechend kann beispielsweise die zweite Elektrodenschicht auf einer dem Substrat zugewandten Grenzfläche in dem ersten Bereich eine geringere Rauigkeit aufweisen als in dem zweiten Bereich.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die erste Elektrode, die zweite Elektrode, die funktionale Schichtstruktur und die Planarisierung zumindest teilweise, z.B. zumindest bereichsweise, auf der Hauptfläche des Substrates angeordnet. Beispielsweise können sie zumindest bereichsweise in direktem oder indirektem Kontakt mit dieser Fläche stehen. Insbesondere können sie auf diese Fläche gemäß einer Schichtfolge aufbeschichtet sein.

Dass eine Schicht oder ein Element „auf“ – gleichbedeutend „über“ – einer anderen Schicht oder einem anderen Element

angeordnet oder aufgebracht ist, kann hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element unmittelbar in direktem mechanischem und/oder elektrischem 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 beziehungsweise zwischen dem einen und dem anderen Element angeordnet sein.

Dass eine Schicht oder ein Element „zwischen“ zwei anderen Schichten oder Elementen angeordnet ist, kann hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element unmittelbar in direktem mechanischem oder elektrischem Kontakt oder in mittelbarem Kontakt zur einen der zwei anderen Schichten oder Elementen und in direktem mechanischem und/oder elektrischem Kontakt oder mittelbarem Kontakt zur anderen der zwei anderen Schichten oder Elementen angeordnet ist. Dabei können bei mittelbarem Kontakt dann weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der einen und zumindest einer der zwei anderen Schichten beziehungsweise zwischen dem einen und zumindest einem der zwei anderen Elemente angeordnet sein.

Die Planarisierung ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform derart ausgestaltet und angeordnet, dass die zuvor diskutierte Grenzfläche in dem gesamten ersten Bereich durch die Planarisierung planarisiert ist und in dem gesamten zweiten Bereich nicht durch die Planarisierung planarisiert ist. Das bedeutet, dass gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform die erste Elektrode in dem ersten Bereich eine geringere Rauheit aufweist, als dies bei Nichtvorhandensein der Planarisierung der Fall wäre, und in dem zweiten Bereich dieselbe Rauigkeit aufweist, wie dies bei Nichtvorhandensein der Planarisierung der Fall wäre.

Die Planarisierung kann zumindest eine Aussparung aufweisen, die den zweiten Bereich hervorruft. Diese kann vollständig von der Planarisierung umrandet sein.

- 5 Bevorzugt erstreckt sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen, d.h. z.B. in senkrechter Projektion auf die Hauptfläche des Substrates gesehen, in dem gesamten ersten Bereich die Planarisierung und in dem gesamten zweiten Bereich nicht die Planarisierung. Mit anderen Worten,
- 10 bevorzugt überlappen sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen der erste Bereich und die Planarisierung vollständig und der zweite Bereich und die Planarisierung nicht.
- 15 Die Planarisierung ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform derart ausgestaltet und angeordnet, dass die zuvor diskutierte Grenzfläche in dem ersten Bereich durch die Planarisierung planarisiert ist und in dem zweiten Bereich durch die Planarisierung planarisiert ist, insbesondere kann
- 20 sie derart ausgestaltet und angeordnet sein, dass die zuvor diskutierte Grenzfläche in dem gesamten ersten Bereich durch die Planarisierung planarisiert ist und in dem gesamten zweiten Bereich durch die Planarisierung planarisiert ist. Die unterschiedlichen Rauigkeiten in dem ersten Bereich und
- 25 dem zweiten Bereich können dabei erzielt werden, indem die Planarisierung die Bereiche unterschiedlich stark planarisiert, beispielsweise durch Variation einer Dicke der Planarisierung, insbesondere einer Schichtdicke einer die Planarisierung bildenden Planarisierungsschicht. Entsprechend
- 30 kann in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen eine die Planarisierung bildende Planarisierungsschicht in dem gesamten ersten Bereich eine andere Schichtdicke aufweisen als in dem gesamten zweiten Bereich.
- 35 Die Planarisierung planarisiert, d.h. sie weist auf einer dem Substrat abgewandten Grenzfläche eine geringere Rauheit auf als auf einer dem Substrat zugewandten Grenzfläche, vorzugsweise um mindestens einen Faktor 2 geringer, besonders

bevorzugt um mindestens einen Faktor 5 und ganz besonders bevorzugt um mindestens einen Faktor 20.

Die mittlere Rauheit eines Bezugsbereichs, dargestellt durch
5 das Symbol R_a , gibt den mittleren Abstand aller Punkte auf der Oberfläche oder Grenzfläche in dem Bezugsbereich zu einer Mittelebene an. Die Mittelebene schneidet das wirkliche Profil so, dass der mittlere Abstand minimal wird. Die mittlere Rauheit R_a entspricht also dem arithmetischen Mittel
10 der betragsmäßigen Abweichung von der Mittelebene.

Vorzugsweise weist die Planarisierung auf einer dem Substrat abgewandten Grenzfläche eine Rauheit kleiner oder gleich 500 nm auf, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 200 nm und
15 ganz besonders bevorzugt kleiner oder gleich 50 nm.

Das Substrat hingegen kann auf der Hauptfläche eine Rauheit größer oder gleich 500 nm aufweisen, oder größer oder gleich 1000 nm oder sogar größer oder gleich 5000 nm.
20

Vorzugsweise weist die zuvor diskutierte Grenzfläche der zumindest einen Elektrode in dem ersten und/oder dem zweiten Bereich eine Reflektivität von mindestens 50 % bevorzugt mindestens 80 % oder sogar mindestens 90 % für eine auf die
25 Grenzfläche treffende elektromagnetische Strahlung auf. Die Reflektivitäten sind dabei jeweils auf die Strahlungsleistung bezogen. Besonders bevorzugt weist die Grenzfläche in dem ersten und/oder dem zweiten Bereich die zuvor beschriebene Reflektivität für eine oder mehrere Wellenlängen des
30 Spektrums des sichtbaren Lichtes von 380 nm bis 780 nm auf oder im arithmetischen Mittel über den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes oder im arithmetischen Mittel für das Spektrum des sichtbaren Lichtes auf. Ebenfalls besonders bevorzugt weist die Grenzfläche in dem zuvor beschriebenen
35 Bereich die zuvor beschriebene Reflektivität für eine oder mehrere Wellenlängen der von der funktionalen Schichtstruktur erzeugbaren elektromagnetischen Strahlung auf oder bezogen auf die gesamte Strahlungsleistung für die von der

funktionalen Schichtstruktur erzeugbare elektromagnetische Strahlung.

5 Dadurch kann eine stark reflektierende elektromagnetische
Vorrichtung realisiert werden, wobei sich die
Reflektionseigenschaft in dem ersten und dem zweiten Bereich
unterscheidet, insbesondere weil der erste Bereich verglichen
mit dem zweiten Bereich weniger matt, d.h. weniger diffus,
reflektiert. Die Reflektivität der zuvor genannten
10 Grenzfläche kann sich insbesondere auf einen zur Grenzfläche
senkrechten Strahlungseinfall beziehen. Die Reflektivität der
zuvor genannten Grenzfläche der ersten Elektrode hängt unter
anderem von dem Brechungsindex der ersten Elektrode und von
dem Brechungsindex der daran angrenzenden Schicht oder
15 Schichten ab.

Vorzugsweise ist die optoelektronische Vorrichtung
eingerrichtet, durch Zusammenwirkung des ersten Bereichs und
des zweiten Bereichs eine sichtbare Information darzustellen,
20 d.h. eine für einen externen Betrachter sichtbare
Information. Diese kann beispielsweise sowohl in einem
Betriebszustand als auch in einem Außerbetriebszustand
sichtbar sein. Bei der Information kann es sich
beispielsweise um zumindest ein Muster oder ein Zeichen,
25 insbesondere ein Schriftzeichen, handeln.

Vorzugsweise umfasst die Planarisierung ein organisches
Material. Dadurch kann eine besonders gute
Planarisierungswirkung erzielt werden. Beispielsweise kann es
30 sich bei dem organischen Material um ein organisches Material
ausgewählt aus folgender Gruppe von Materialien handeln:
Epoxidharz, Acrylat, Polyurethan, Polyimid, Silikon,
Organopolysilazan, Polysiloxan, Styrol, Polyester, Polyekton.

35 Die Planarisierung kann eine aus der Flüssigphase
prozessierte Planarisierung sein, d.h., dass zum
Bereitstellen der Planarisierung eine Flüssigkeit aufgebracht
wurde, die die Planarisierung bildet.

Vorzugsweise ist die optoelektronische Vorrichtung eingerichtet, zumindest einen Teil der erzeugten elektromagnetischen Strahlung in einer Emissionsrichtung zu emittieren, wobei sowohl der erste Bereich als auch der zweite Bereich bei Betrachtung der optoelektronischen Vorrichtung entgegen der Emissionsrichtung sichtbar sind.

10 Dadurch kann sichergestellt werden, dass diese Bereiche für einen externen Betrachter einfach auffindbar sind. Dabei können diese in einem Betriebszustand der optoelektronischen Vorrichtung an Hand einer lateralen Variation einer Eigenschaft der emittierten elektromagnetischen Strahlung, z.B. einer Helligkeitsverteilung und/oder einer
15 Farbverteilung, sichtbar sein.

Beispielsweise kann die optoelektronische Vorrichtung eingerichtet sein, den Teil der erzeugten elektromagnetischen Strahlung in der Emissionsrichtung durch einen Emissionsbereich der zweiten Elektrode hindurch zu emittieren. Ebenso kann die optoelektronische Vorrichtung eingerichtet sein, den Teil der erzeugten elektromagnetischen Strahlung in der Emissionsrichtung durch einen Emissionsbereich des Substrates hindurch zu emittieren.

25 Gemäß einer Ausführungsform isoliert die Planarisierung zumindest eine der beiden Elektroden, d.h. die erste Elektrode oder die zweite Elektrode oder sowohl die erste Elektrode als auch die zweite Elektrode, elektrisch gegenüber dem Substrat.

Vorzugsweise umfasst die optoelektronische Vorrichtung zusätzlich zu der Planarisierung eine Isolierungsschicht, die zumindest eine der beiden Elektroden, d.h. die erste Elektrode oder die zweite Elektrode oder sowohl die erste Elektrode als auch die zweite Elektrode, gegenüber dem Substrat elektrisch isoliert.

Vorzugsweise sind die erste Elektrode, die zweite Elektrode, die funktionale Schichtstruktur, die Planarisierung und die Isolierungsschicht zumindest teilweise auf der Hauptfläche des Substrates angeordnet.

5

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Elektrode, die durch die Isolierungsschicht gegenüber dem Substrat elektrisch isoliert ist, einen Kontakt zur Kontaktierung, wobei die Isolierungsschicht eingerichtet und angeordnet ist, als Feuchtigkeitsdiffusionsbarriere für

10 Feuchtigkeitsdiffusion von dem Kontakt zu der Planarisierung zu wirken. Der Kontakt dient vorzugsweise zur externen Kontaktierung, d.h. zur Kontaktierung von außerhalb der optoelektronischen Vorrichtung. Der Kontakt kann durch einen

15 zur Kontaktierung geeigneten Bereich einer der beiden Elektroden gebildet sein.

Dadurch wird die Verwendung einer Planarisierung, in der sich Feuchtigkeit leicht ausbreitet, ermöglicht, bei einem

20 gleichzeitig robusten Aufbau. Beispielsweise kann sich Feuchtigkeit in einer organischen Planarisierung ggfs. leicht ausbreiten.

Vorzugsweise sind die erste Elektrode, die zweite Elektrode, die funktionale Schichtstruktur, die Planarisierung, die Isolierungsschicht und der Kontakt zumindest teilweise auf

25 der Hauptfläche des Substrates angeordnet.

Vorzugsweise ist ausgehend von dem Substrat gesehen die Isolierungsschicht der Planarisierung nachgeordnet. Dadurch kann eine Diffusion von Bestandteilen der Planarisierung in die funktionale Schichtstruktur verhindert werden, d.h. die Isolierungsschicht kann dabei als Diffusionsbarriere zwischen Planarisierung und funktionaler Schichtstruktur wirken. Dies

30 kann insbesondere dann wünschenswert sein, wenn die Planarisierung ein organisches Material umfasst oder aus einem organischen Material besteht und gleichzeitig die funktionale Schichtstruktur ein organisches Material umfasst

35

oder daraus besteht, d.h. es sich bei der funktionalen Schichtstruktur um eine organisch funktionale Schichtstruktur handelt.

- 5 Besonders bevorzugt umschließen die Isolierungsschicht und das Substrat zusammen die Planarisierung vollständig. Somit kann die Planarisierung durch die Isolierungsschicht in Zusammenarbeit mit dem Substrat von allen Seiten von Feuchtigkeit abgekapselt werden.

10

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist ausgehend von dem Substrat gesehen die Planarisierung der Isolierungsschicht nachgeordnet. Dabei kann die Isolierungsschicht sich über das gesamte Substrat hinweg erstrecken. Diese alternativen Ausführungsformen erleichtern die Herstellung der optoelektronischen Vorrichtung, beispielsweise kann dabei die Isolierungsschicht mittels einem Rolle zu Rolle Verfahren aufgebracht werden, bevor die Planarisierung aufgebracht und fein strukturiert wird.

15

- 20 Die Planarisierung ist vorzugsweise derart angeordnet, dass zumindest ein Bereich des Kontaktes nicht durch die Planarisierung planarisiert ist. Dies erleichtert die Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung der Isolierungsschicht. Besonders bevorzugt ist der gesamte Kontakt nicht durch die Planarisierung planarisiert.

25

Vorzugsweise erstreckt sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrates gesehen in einem Bereich des Kontakts oder besser über den gesamten Kontakt hinweg nicht die Planarisierung. Mit anderen Worten, vorzugsweise überlappen sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrates gesehen der Kontakt und die Planarisierung nicht vollständig oder besser gar nicht. Durch diese bevorzugte Ausführungsform wird ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung mit guter Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung der Isolierungsschicht ermöglicht.

30

35

Vorzugsweise erstreckt sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen die Isolierungsschicht in einem Bereich des Kontaktes und besonders bevorzugt über den gesamten Kontakt hinweg. Mit anderen Worten, vorzugsweise überlappen sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrates gesehen die Isolierungsschicht und der Kontakt, besonders bevorzugt überlappen sie sich vollständig. Dadurch wird ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung mit guter Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung der Isolierungsschicht ermöglicht.

Vorzugsweise ist die Isolierungsschicht eingerichtet und angeordnet, in lateraler Richtung der Isolierungsschicht als Feuchtigkeitsdiffusionsbarriere zu wirken. Dadurch wird ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung mit guter Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung der Isolierungsschicht ermöglicht.

Gemäß einer Ausführungsform ist die Isolierungsschicht eingerichtet und angeordnet, in einer zur lateralen Richtung der Isolierungsschicht senkrechten Richtung nicht als Feuchtigkeitsdiffusionsbarriere zu wirken. Dadurch wird ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung ermöglicht. Beispielsweise kann die Isolierungsschicht besonders einfach und kostengünstig erzeugt werden. Beispielsweise kann die Isolierungsschicht Löcher, so genannte Pinholes, aufweisen, die die elektrische Isolierungswirkung nicht wesentlich beeinträchtigen, jedoch eine Feuchtigkeitsdiffusion in einer zur lateralen Richtung der Isolierungsschicht senkrechten Richtung ermöglichen.

Unter einer lateralen Richtung der Isolierungsschicht wird beispielsweise eine in einer Grenzfläche einer ebenen Isolierungsschicht unter Vernachlässigung der Oberflächenrauheit verlaufende Richtung verstanden oder z.B. eine Tangente an eine Grenzfläche einer gekrümmten Isolierungsschicht unter Vernachlässigung einer Oberflächenrauheit.

Dementsprechend wird unter einer Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrates z.B. eine senkrechte Projektion auf die Hauptfläche eines ebenen Substrates verstanden oder
5 z.B. eine Projektion auf die Hauptfläche eines gekrümmten flächigen Substrats, die lokal an jeder Stelle - unter Vernachlässigung der Oberflächenrauigkeit - senkrecht zu der Hauptfläche ist.

10 Vorzugsweise umfasst die optoelektronische Vorrichtung überdies eine Verkapselungsschicht zum Schutz der funktionalen Schichtstruktur vor Feuchtigkeit, die eine Ausnehmung aufweist, die den Kontakt zur Kontaktierung, z.B. zur externen Kontaktierung, zugänglich macht.

15 Die Verkapselungsschicht kann als eine einzelne Schicht, ein Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein. Bei der Verkapselungsschicht kann es sich insbesondere um eine Dünnschichtverkapselung (auch als TFE, thin-film
20 encapsulation, bezeichnet) handeln.

Bevorzugt ist die Verkapselungsschicht zumindest teilweise auf einer dem Substrat abgeneigten Seite der zweiten Elektrode angeordnet. Dadurch kann eine gute
25 Verkapselungswirkung der Verkapselungsschicht erzielt werden.

Die Isolierungsschicht und die Verkapselungsschicht sind vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten der zumindest einen Elektrode, die von der Isolierungsschicht gegenüber dem
30 Substrat isoliert wird, angeordnet. Dadurch kann eine gute Verkapselungswirkung der Verkapselungsschicht erzielt werden.

Vorzugsweise überlappen sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen die Planarisierung und die
35 Ausnehmung nur teilweise oder besser gar nicht. Mit anderen Worten, vorzugsweise erstreckt sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen in einem Bereich der Ausnehmung nicht die Planarisierung und besonders bevorzugt

erstreckt sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrates gesehen über die gesamte Ausnehmung hinweg nicht die Planarisierung. Dadurch wird ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung mit guter

5 Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung der Isolierungsschicht ermöglicht.

Ebenfalls bevorzugt überlappen sich in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen die Isolierungsschicht und
10 die Ausnehmung, besonders bevorzugt überlappen sie sich vollständig. Mit anderen Worten, in Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen erstreckt sich die Isolierungsschicht vorzugsweise über einen Teil der Ausnehmung hinweg. Besonders bevorzugt erstreckt sie sich in
15 Draufsicht auf die Hauptfläche des Substrats gesehen über die gesamte Ausnehmung hinweg. Dadurch wird ein einfacher Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung mit guter Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung der Isolierungsschicht ermöglicht.

20

Vorzugsweise weist die Isolierungsschicht eine Schichtdicke von mindestens 1 μm auf. Ebenfalls kann sie eine Dicke aufweisen, die mindestens gleich dem Doppelten einer Rauigkeit des Substrates ist, vorzugsweise mindestens gleich
25 dem Doppelten einer maximalen Rauigkeit des Substrates. Dadurch kann eine hinreichende Stabilität z.B. gegen Durchstechen der Isolierungsschicht erzielt werden.

Vorzugsweise steht die Elektrode, die durch die
30 Isolierungsschicht gegenüber dem Substrat elektrisch isoliert ist, in direktem Kontakt zu der Isolierungsschicht. Dadurch kann eine mechanisch besonders stabile Verbindung mit der Elektrode erzeugt werden, insbesondere bei Verwendung einer Isolierungsschicht aus anorganischem Material. Folglich
35 besteht die Möglichkeit, die optoelektronische Vorrichtung 10 an den Elektroden 14, 15 zu befestigen.

Vorzugsweise umfasst die Isolierungsschicht ein anorganisches Material. Dadurch kann eine besonders gute Feuchtigkeitsdiffusionsbarrierewirkung erzielt werden.

Beispielsweise kann die Isolierungsschicht ein anorganisches Material umfassen, das ausgewählt ist aus folgender Gruppe von Materialien: Oxid, Nitrid, Oxynitrid, Carbid, Metalloxid, Metallnitrid, Metalloxynitrid, Metallcarbid, Keramik, Glas. Insbesondere kann es sich bei dem anorganischen Material um Siliziumnitrid (SiN), Siliziumoxid (SiO_x), Siliziumoxinitrid (SiNO_x), Silizium-Oxikarbonitrid (SiCNO_x), Aluminiumoxid (AlO_x), Titanoxid (TiO_x), Antimon-Zinn-Oxid (ATO), Siliziumcarbid (SiC).

Vorzugsweise stehen die Isolierungsschicht und die Planarisierung in direktem Kontakt zueinander, was einen einfachen Aufbau der optoelektronischen Vorrichtung ermöglicht.

Bei der Schichtstruktur kann es sich um eine organisch funktionale Schichtstruktur handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei der optoelektronischen Vorrichtung um eine organisch lichtemittierende Diode.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Verfahren zum Bereitstellen der zuvor beschriebenen optoelektronischen Vorrichtung zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung, die Schritte:

S1: Bereitstellen des Substrats,

S3: Bereitstellen der Planarisierung zum Ausgleichen einer Rauigkeit einer der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode zugewandten Hauptfläche des Substrats,

S4: Bereitstellen einer funktionalen Schichtstruktur, einer ersten Elektrode und einer zweiten Elektrode, wobei die erste Elektrode auf einer dem Substrat zugewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur angeordnete wird und die zweite Elektrode auf einer dem Substrat abgewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur angeordnet wird, so dass die funktionale Schichtstruktur eingerichtet wird, bei Bestromung

der funktionalen Schichtstruktur mittels der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode die elektromagnetische Strahlung zu erzeugen,

wobei bei Schritt S3 die Planarisierung derart
5 ausgestaltet und angeordnet wird, dass beim Schritt S4
zumindest eine der ersten und zweiten Elektroden eine
Grenzfläche ausbildet, die in zumindest einem ersten Bereich
eine geringere Rauigkeit aufweist als in einem zweiten
Bereich.

10 Vorzugsweise wird bei dem Schritt S3 eine Flüssigkeit
aufgebracht, die die Planarisierung bildet. Insbesondere kann
die Flüssigkeit eine Planarisierung bilden, die aus einem
Feststoff besteht, beispielsweise durch Verdampfen eines
15 Lösungsmittels.

Vorzugsweise wird der Verfahrensschritt S3 nach dem
Verfahrensschritt S1 ausgeführt. Vorzugsweise wird der
Verfahrensschritt S3 vor dem Verfahrensschritt S4 ausgeführt.

20 Vorzugsweise umfasst das Verfahren weiterhin den Schritt S2
des Bereitstellens der Isolierungsschicht, wobei bei den
Schritten S2 und S4 die Isolierungsschicht und zumindest eine
der Elektroden derart bereitgestellt werden, dass die
25 Isolierungsschicht diese Elektrode gegenüber dem Substrat
elektrisch isoliert, wobei bei dem Schritt S4 die zumindest
eine Elektrode, die durch die Isolierungsschicht gegenüber
dem Substrat elektrisch isoliert wird, als Elektrode mit
einen Kontakt zur Kontaktierung bereitgestellt wird und wobei
30 bei dem Schritt S2 die Isolierungsschicht eingerichtet und
angeordnet wird, als Feuchtigkeitsdiffusionsbarriere für
Feuchtigkeitsdiffusion von dem Kontakt zu der Planarisierung
zu wirken.

35 Vorzugsweise werden Verfahrensschritte S2 und S3 nach dem
Verfahrensschritt S1 ausgeführt. Vorzugsweise werden die
Verfahrensschritte S2 und S3 vor dem Verfahrensschritt S4
ausgeführt.

Vorzugsweise umfasst das Verfahren weiterhin den Schritt S5 des Bereitstellens der Verkapselungsschicht zum Schutz der funktionalen Schichtstruktur vor Feuchtigkeit. Dieser kann
5 z.B. nach den Verfahrensschritten S1 bis S4 ausgeführt werden.

Nachfolgend wird das hier vorgestellte Prinzip unter Bezugnahme auf Zeichnungen an Hand von Ausführungsbeispielen
10 näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den Figuren an. Es sind jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

15 Es zeigen:

Figuren 1A, 1B und 1C: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

20 Figuren 2A, 2B und 2C: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

25 Figuren 3A und 3B: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

Figuren 4A und 4B: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

30 Figuren 5A und 5B: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

Figuren 6A und 6B: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

35 Figur 7: ein Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung gemäß einem der Ausführungsbeispiele, und

Figuren 8A und 8B: Eine optoelektronische Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik.

Figur 1A zeigt eine Schnittdarstellung einer
5 optoelektronischen Vorrichtung 10 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Diese umfasst ein elektrisch nicht leitfähiges Substrat 11 mit einer rauen Oberfläche, die eine Grenzfläche zu weiteren Elementen der optoelektronischen Vorrichtung 10 darstellt, und hier und im Folgenden als
10 Hauptfläche 11a bezeichnet wird. Auf dieser ist bereichsweise eine Planarisierungsschicht 12 aus einem organischen Material angeordnet. Die Planarisierungsschicht 12 gleicht Rauigkeiten des Substrates 11 zumindest teilweise aus. Zumindest teilweise bedeutet, dass dazu deckungsgleiche Unebenheiten
15 auf der dem Substrat 11 abgewandten Seite der Planarisierungsschicht 12 dennoch vorhanden sein können, allerdings eine geringere Rauigkeit bewirken. Die Planarisierungsschicht 12 weist auf dementsprechend auf deren dem Substrat 11 abgewandten Grenzfläche 12a eine geringere
20 Rauigkeit auf als auf der dem Substrat 11 zugewandten Grenzfläche 12b. Oberhalb der Planarisierungsschicht 12 ist eine aus einer ersten Elektrodenschicht bestehende erste Elektrode 14 angeordnet, gefolgt von einer organisch funktionalen Schichtstruktur 16 und einer zweiten
25 Elektrodenschicht, die einen zweiten Abschnitt 151 einer zweiten Elektrode 15 darstellt. Die organisch funktionale Schichtstruktur 16 erzeugt bei Bestromung mittels der beiden Elektroden 14, 15 eine elektromagnetische Strahlung und gibt diese durch die transparente zweite Elektrodenschicht
30 (zweiter Abschnitt 151 der zweiten Elektrode 15) aus Indiumzinnoxid hindurch in einer Emissionsrichtung E ab. Anstatt einer Indiumzinnoxidschicht kann eine beliebige leitfähige transparente Schicht vorgesehen werden, z.B. eine andere dünne Metallschicht oder eine Schicht aus Ag-
35 Nanowires. Die erste Elektrode 14 besteht aus Aluminium, das, ohne es möglicherweise zu beschädigen, direkt kontaktiert werden kann. Die zweite Elektrodenschicht (zweiter Abschnitt 151 der zweiten Elektrode 15) aus Indiumzinnoxid ist mit

einem weiteren Elektrodenelement aus Aluminium, das einen ersten Abschnitt 150 der zweiten Elektrode 15 darstellt, elektrisch leitend verbunden, welches ohne es möglicherweise zu beschädigen, kontaktiert werden kann, um dadurch die empfindliche zweite Elektrodenschicht (zweiter Abschnitt 151 der zweiten Elektrode 15) aus Indiumzinnoxid indirekt zu kontaktieren.

In Figur 1C ist der Ausschnitt B von Figur 1A in Vergrößerung dargestellt. Da die Planarisierungsschicht 12 nur bereichsweise vorhanden ist und dementsprechend nur bereichsweise eine Planarisierungswirkung entfaltet, weist die erste Elektrodenschicht 14 auf der dem Substrat 11 abgewandten Grenzfläche 14a in den dadurch planarisierten Bereichen 34a eine geringere Rauigkeit auf als nicht planarisierten Bereichen 34b. Die metallische Elektrodenschicht 14, die vorliegend aus Aluminium besteht, ist für von der dem Substrat 11 abgewandten Seite auf deren dem Substrat 11 abgewandten Grenzfläche 14a treffende elektromagnetische Strahlung in beiden Bereichen 34a und 34b sowohl über den sichtbaren Spektralbereich gemittelt als auch über den Spektralbereich der von der funktionalen Schichtstruktur 16 erzeugbaren elektromagnetischen Strahlung gemittelt zu über 90% reflektierend.

Durch die mittels der nur partiell vorgesehenen Planarisierungsschicht 12 erzeugten beiden Bereiche 34a und 34b wird eine Information dargestellt, die bei Betrachtung der optoelektronischen Vorrichtung 10 entgegen der Emissionsrichtung E sowohl in einem Betriebszustand als auch in einem Außerbetriebszustand sichtbar ist.

Vorliegend werden für einen externen Betrachter, wie in Figur 1B dargestellt, bei Betrachtung der optoelektronischen Vorrichtung 10 entgegen der Emissionsrichtung E in einem Strahlungsemissionsbereich 40 die schraffiert dargestellte Schriftzeichen 41 „TXT“ sowie ein aus zwei Kreisen bestehendes schraffiert dargestelltes Zeichen 42, auch als

Symbol oder Logo bezeichnet, sichtbar. Die Linie A-A zeigt dabei die Position des Schnitts von Figur 1A.

Die Planarisierungsschicht 12 ist in Draufsicht auf das
5 Substrat 11 gesehen in den gesamten schraffiert dargestellten Bereichen der beiden Kreise des Symbols 42 und der Buchstaben „TXT“ 41 vorhanden, außerhalb dieser Bereiche jedoch nicht. Dementsprechend sind die zu den Buchstaben 41 und den Kreisen 42 gehörigen Bereiche 34a der dem Substrat abgewandten
10 Grenzfläche 14a der ersten Elektrodenschicht 14 planarisiert und für darauf treffende elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Spektralbereich und für die von der funktionalen Schichtstruktur 16 erzeugbare elektromagnetische Strahlung spiegelnd und der restliche Bereich 34b der Grenzfläche 14a
15 ist für derartige Strahlung matt reflektierend. Diese unterschiedlichen optischen Eigenschaften sind durch die entsprechende verschiedenartige Reflektion von von außerhalb der optoelektronischen Vorrichtung 10 auf die Grenzfläche 14a treffende elektromagnetische Strahlung und die entsprechende
20 verschiedenartige Reflektion der von der optoelektronischen Vorrichtung 10 erzeugbaren elektromagnetischen Strahlung sowohl in einem Betriebszustand als auch in einem Außerbetriebszustand für einen entgegen der Emissionsrichtung E auf die optoelektronische Vorrichtung 10 blickenden
25 Betrachter sichtbar.

Alternativ zu den Zeichen und Symbolen kann mittels der partiell aufgebrachten Planarisierungsschicht 12 auch ein Muster, d.h. eine gleichbleibende Struktur, die sich
30 gleichförmig wiederholt, dargestellt werden, z.B. parallele Linien oder ein Schachbrettmuster.

Die in den Figuren 2A, 2B und 2C dargestellte optoelektronische Vorrichtung 10 gemäß einem zweiten
35 Ausführungsbeispiel ist im Vergleich zu der des ersten Ausführungsbeispiels ähnlich aufgebaut. Figur 2A zeigt dementsprechend eine zu Figur 1A analoge Schnittdarstellung, Figur 2B eine zu Figur 1B analoge Darstellung der in dem

Strahlungsemissionsbereich 40 sichtbaren Zeichen 41, 42 und Figur 2C eine zu Figur 1C analoge Vergrößerung des Ausschnitts B von Figur 2A.

5 Der einzige Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Zeichen 41, 42 bei dem zweiten Ausführungsbeispiel dadurch dargestellt werden, dass die Planarisierungsschicht 12 in Draufsicht auf das Substrat 11 gesehen in dem gesamten Bereich außerhalb der beiden Kreise
10 des Symbols 42 und der Buchstaben „TXT“ 41 vorhanden ist (schraffierter Bereich in Figur 2B) und im Bereich dieser Zeichen nicht vorhanden ist. Dementsprechend erscheint für den externen Betrachter, der die optoelektronische Vorrichtung 10 entgegen der Strahlungsemissionsrichtung E
15 betrachtet der schraffierte Bereich von Figur 2B auf Grund der dort spiegelnden Grenzfläche 14a der ersten Elektrode 14 anders als der nicht schraffierte Bereich der Zeichen 41 und 42 auf Grund der dort matten Grenzfläche 14a der ersten Elektrode 14.

20 Die in den Figuren 3A, 3B und 3C dargestellte optoelektronische Vorrichtung 10 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel ist im Vergleich zu der des ersten Ausführungsbeispiels ähnlich aufgebaut. Figur 3A zeigt
25 dementsprechend eine zu Figur 1A analoge Schnittdarstellung, Figur 3B eine zu Figur 1B analoge Darstellung der in dem Strahlungsemissionsbereich 40 sichtbaren Zeichen 41, 42 und Figur 3C eine zu Figur 3C analoge Vergrößerung des Ausschnitts B von Figur 2A.

30 Der Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die erzeugte elektromagnetische Strahlung bei der optoelektronischen Vorrichtung 10 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel durch die erste Elektrode 14, die
35 Planarisierungsschicht 12 und das Substrat 11 in einer Emissionsrichtung E emittiert wird. Die transparente erste Elektrode 14 kann zum Beispiel aus Indiumzinnoxid bestehen und bei dem Substrat 11 kann es sich um eine Kunststofffolie

handeln. Über dem Substrat 11 und der Planarisierung 12 kann eine Dünnschichtverkapselung angeordnet sein (nicht dargestellt), auf der wiederum die erste Elektrode 14 angeordnet ist.

5

Wie in Figur 3C ersichtlich, entfaltet die Planarisierungsschicht 12 nur bereichsweise eine Planarisierungswirkung, so dass die zweite Elektrodenschicht 15 auf einer dem Substrat 11 zugewandten Grenzfläche 15b in den dadurch planarisierten Bereichen 35a eine geringere Rauigkeit auf als nicht planarisierten Bereichen 35b. Die metallische Elektrodenschicht 15, die vorliegend aus Aluminium besteht, ist für auf deren dem Substrat 11 zugewandte Grenzfläche 14a treffende elektromagnetische Strahlung in beiden Bereichen 35a und 35b sowohl über den sichtbaren Spektralbereich gemittelt als auch über den Spektralbereich der von der funktionalen Schichtstruktur 16 erzeugbaren elektromagnetischen Strahlung gemittelt zu über 90% reflektierend.

20

Analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel wird durch die mittels der nur partiell vorgesehenen Planarisierungsschicht 12 erzeugten beiden Bereiche 35a und 35b eine Information dargestellt, die bei Betrachtung der optoelektronischen Vorrichtung 10 entgegen der Emissionsrichtung E sowohl in einem Betriebszustand als auch in einem Außerbetriebszustand sichtbar ist.

25

Die in den Figuren 4A und 4B dargestellte optoelektronische Vorrichtung 10 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel ist im Vergleich zu der des ersten Ausführungsbeispiels ähnlich aufgebaut. Figur 4A zeigt eine zu Figur 1A analoge Schnittdarstellung und Figur 4B eine zu Figur 1C analoge Vergrößerung des Ausschnitts B von Figur 4A.

35

Der einzige Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass bei dem vierten Ausführungsbeispiel das Substrat 11 elektrisch leitfähig ist. Beispielsweise kann es

aus Aluminium oder Silber bestehen. Dementsprechend ist direkt über dem Substrat 11 eine anorganische Isolierungsschicht 13 angeordnet ist, die sich über die gesamte Hauptfläche 11a des Substrates 11 hinweg erstreckt und dementsprechend das Substrat 11 gegenüber den beiden Elektroden 14 und 15 elektrisch isoliert. Die Isolierungsschicht 13 besteht aus einem anorganischen Material und hat nur eine sehr geringe Planarisierungswirkung. Die Isolierungsschicht 13 besteht aus einem nichtleitenden Material oder umfasst ein solches Material. Unter einem nichtleitenden Material wird ein Material mit einer elektrischen Leitfähigkeit von weniger als $10^{-8} \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ verstanden. Da die Isolierungsschicht 13 sich über das gesamte Substrat 11 hinweg erstreckt, kann das Substrat 11 dennoch aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehen, ohne dass es zu einem Kurzschluss zwischen den beiden Elektroden 14, 15 kommt. Generell genügt es, um einen derartigen Kurzschluss zu vermeiden, wenn die Isolierungsschicht 13 derart angeordnet ist, dass sie zumindest eine der Elektroden 14, 15 gegenüber dem Substrat 11 elektrisch isoliert.

Die Elektroden 14, 15 stehen in direktem Kontakt zu der anorganischen Isolierungsschicht 13, wodurch eine mechanisch besonders stabile Verbindung mit den Elektroden 14, 15 erzeugt wird. Folglich besteht die Möglichkeit, die optoelektronische Vorrichtung 10 an den Elektroden 14, 15 zu befestigen, z.B. an den Elektroden 14, 15 anzulöten oder festzukleben oder für Messungen temporär mit Kontaktstiften zu kontaktieren.

Vorzugsweise weist die Isolierungsschicht eine Schichtdicke von mindestens $1 \mu\text{m}$ auf. Ebenfalls kann sie eine Dicke aufweisen, die mindestens gleich dem Doppelten einer Rauigkeit des Substrates ist, vorzugsweise mindestens gleich dem Doppelten einer maximalen Rauigkeit des Substrates.

Die in den Figuren 5A und 5B dargestellte optoelektronische Vorrichtung 10 gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel ist im Vergleich zu der des vierten Ausführungsbeispiels ähnlich aufgebaut. Figur 5A zeigt eine zu Figur 4A analoge
5 Schnittdarstellung und Figur 5B eine zu Figur 4B analoge Vergrößerung des Ausschnitts B von Figur 5A.

Der einzige Unterschied zu dem vierten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass bei dem fünften Ausführungsbeispiel die
10 partielle Planarisierungsschicht 12 direkt auf dem Substrat 11 angeordnet ist und sich die Isolierungsschicht 13 über dieser erstreckt. Dadurch kann eine Diffusion von Bestandteilen der organischen Planarisierungsschicht 12 in die organisch funktionale Schichtstruktur 16 verhindert
15 werden.

Dabei umschließen die Isolierungsschicht 13 und das Substrat 11 die Planarisierungsschicht 12 vollständig, so dass die Planarisierungsschicht 12 durch die Isolierungsschicht 13 in
20 Zusammenwirkung mit dem Substrat 11 von allen Seiten von Feuchtigkeit abgekapselt wird.

Im Gegensatz dazu ermöglicht die der Isolierungsschicht 13 nachgeordnete Planarisierungsschicht 12 bei der
25 optoelektronischen Vorrichtung 10 gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel eine einfache Herstellung der sich über das gesamte Substrat hinweg erstreckenden Isolierungsschicht, beispielsweise mittels einem Rolle zu Rolle Verfahren.

30 Die in den Figuren 6A und 6B dargestellte optoelektronische Vorrichtung 10 gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel ist im Vergleich zu der des fünften Ausführungsbeispiels ähnlich aufgebaut. Figur 6B zeigt eine Draufsichtdarstellung und Figur 6A zeigt eine zu Figur 5A analoge Schnittdarstellung
35 entlang der Linie A-A von Figur 6A.

Im Unterschied zu dem fünften Ausführungsbeispiel ist bei dem sechsten Ausführungsbeispiel zudem eine Verkapselungsschicht

17 zum Schutz vor Feuchtigkeit vorhanden. Diese weist Aussparungen auf, so dass entsprechende Kontakte 24, 25 der beiden Elektroden 14, 15 zugänglich sind.

5 Dabei erstreckt sich die organische Planarisierungsschicht 12 in Draufsicht auf die Hauptfläche 11a des Substrates 11 gesehen nicht im Bereich dieser Aussparungen, sondern nur die Isolierungsschicht 13. Auf Grund dieser Anordnung kann so gut wie keine Feuchtigkeit durch die Aussparungen und die
10 Elektroden 14, 15 hindurch via der organischen Planarisierungsschicht 12, in der sich Feuchtigkeit leicht ausbreitet, zu der funktionalen Schichtstruktur 16 gelangen. Die Isolierungsschicht 13 wirkt in einer Richtung R, die in einer Grenzfläche der Isolierungsschicht 13 verläuft, als
15 Feuchtigkeitsdiffusionsbarriere. Allerdings erstreckt sich die Planarisierungsschicht 12 in Draufsicht auf die Hauptfläche 11a des Substrates 11 gesehen in derselben Art und Weise wie auch bei ersten, vierten und fünften Ausführungsbeispiel in einem Bereich der funktionalen
20 Schichtstruktur 16, so dass dadurch die Zeichen 41 und 42 dargestellt werden.

Alternativ zu der der Planarisierungsschicht 12 nachgeordneten Isolierungsschicht 13 kann dabei die
25 Planarisierungsschicht 12 auch der Isolierungsschicht 13 nachgeordnet sein (analog dem vierten Ausführungsbeispiel).

Die optoelektronischen Vorrichtungen 10 gemäß den vierten, fünften und sechsten Ausführungsbeispielen emittieren die
30 elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durch die zweite Elektrode 15 hindurch. Alternativ dazu können auch entsprechende optoelektronische Vorrichtungen 10 vorgesehen werden, die analog zu dem dritten Ausführungsbeispiel die erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise
35 durch das Substrat 11 hindurch emittieren, z.B. mit transparenter Planarisierungsschicht 12 und transparenter Isolierungsschicht 13.

Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die Planarisierungsschicht 12 auf einer dem Substrat 11 abgewandten Grenzfläche 12a eine Rauheit kleiner oder gleich 50 nm aufweisen.

5

Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen besteht die Planarisierungsschicht 12 aus einem anderen Material als die Isolierungsschicht 13.

10 Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen besteht die Isolierungsschicht 13 (sofern vorhanden) aus einem nichtleitenden Material oder umfasst ein solches Material.

Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die
15 Verkapselungsschicht 17 (sofern vorhanden) als eine einzelne Schicht oder als ein Schichtstapel oder als eine Schichtstruktur ausgebildet sein. Sie kann aufweisen oder daraus gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid, Lanthanumoxid,
20 Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Poly(p-phenylenterephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen und Legierungen derselben oder Tetrafluorethylen (TFE). Bei der Verkapselungsschicht 17 kann es sich insbesondere um eine
25 Dünnschichtverkapselung (auch als TFE, thin-film encapsulation, bezeichnet) handeln. Diese kann z.B. aus mehreren mittels Atomlagenabscheidung (auch als atomic layer deposition oder ALD bezeichnet) oder Moleküllagenabscheidung (auch als molecular layer deposition oder MLD bezeichnet)
30 erzeugten Einzelschichten bestehen. Die Dünnschichtverkapselung oder deren Einzelschichten kann bzw. können auch mittels Ink Jet Printing oder Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) oder mittels der so genannten "Vacuum Polymer Technology" erzeugt sein.

35

Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die Planarisierungsschicht 12 (sofern vorhanden) ein organisches Material ausgewählt aus folgender Gruppe von Materialien

umfassen: Epoxidharz, Acrylat, Polyurethan, Polyimid, Silikon, Organopolysilazan, Polysiloxan, Styrol, Polyester, Polyekton. Sie kann aufgedruckt sein, beispielsweise mittels einem Verfahren ausgewählt aus folgender Gruppe von

5 Druckverfahren: Siebdruck, Tintenstrahldruck auch Inkjet-Druck genannt, Tiefdruck oder Flexodruck. Sie kann auch aufbeschichtet sein, z.B. mittels Düsenbeschichtung, auch slot-die-coating genannt, oder mittels Sprühbeschichtung, auch spray-coating genannt, beides ggfs. in Kombination mit
10 anschließender Rückstrukturierung. Sie kann in flüssiger Form aufgebracht, z.B. aufgedruckt oder aufbeschichtet, und anschließend ausgehärtet sein, z.B. mittels thermischem Aushärten oder mittels UV-Aushärten.

15 Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die Isolierungsschicht 13 ein anorganisches Material, das ausgewählt ist aus folgender Gruppe von Materialien, umfassen: Oxid, Nitrid, Oxynitrid, Carbid, Metalloxid, Metallnitrid, Metalloxynitrid, Metallcarbid, Keramik, Glas.

20 Insbesondere kann es sich bei dem anorganischen Material um Siliziumnitrid (SiN), Siliziumoxid (SiO_x), Siliziumoxinitrid (SiNO_x), Silizium-Oxikarbonitrid (SiCNO_x), Aluminiumoxid (AlO_x), Titanoxid (TiO_x), Antimon-Zinn-Oxid (ATO) oder Siliziumcarbid (SiC) handeln. Diese anorganische

25 Isolierungsschicht 13 kann durch Kathodenzerstäubung, auch Sputtern genannt, chemische Gasphasenabscheidung, auch chemical vapor deposition genannt, oder Atomlagenabscheidung, auch atomic layer deposition genannt, erzeugt sein. Bei der Isolierungsschicht 13 kann es sich um eine keramische

30 Beschichtung handeln. Bei der Isolierungsschicht 13 kann es sich auch um eine Eloxalschicht handeln, vorzugsweise auf einem Substrat 11, das Aluminium enthält oder daraus besteht. Ebenso kann es sich um eine Beschichtung aus Glas oder eine Beschichtung, die Glas enthält, oder eine glasartige

35 Beschichtung handeln.

Figur 7 zeigt ein Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung gemäß einem der

Ausführungsbeispiele. Das Verfahren umfasst die Schritte des Bereitstellens S1 des Substrats, des Bereitstellens S3 der Planarisierungsschicht, des Bereitstellen S4 der funktionalen Schichtstruktur, der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode. Bei dem Schritt S3 wird eine Flüssigkeit aufgebracht, die die Planarisierung, die aus einem Feststoff besteht, durch Verdampfen eines Lösungsmittels ausbildet. Das Verfahren kann weiterhin den Schritt S2 des Bereitstellens der Isolierungsschicht umfassen. Überdies kann das Verfahren den Schritt S5 des Bereitstellens der Verkapselungsschicht umfassen. Die Verfahrensschritte werden in folgender Reihenfolge ausgeführt S1, S2(optional), S3, S4, S5 (optional). Alternativ dazu ist auch folgende Reihenfolge möglich: S1, S3, S2(optional), S4, S5 (optional).

In Figur 8A ist eine optoelektronische Vorrichtung 10* gemäß dem Stand der Technik in Draufsicht dargestellt. Figur 8B zeigt eine Schnittdarstellung entlang der Linie A von Figur 8A.

Die optoelektronische Vorrichtung 10* umfasst ein elektrisch leitfähiges Substrat 11 (in Figur 8A nicht sichtbar) mit einer rauen Oberfläche, die eine Grenzfläche zu weiteren Elementen der optoelektronischen Vorrichtung 10* bildet. Auf dieser ist eine Planarisierungsschicht 12 aus einem organischen Material angeordnet, die auf deren dem Substrat 11 abgewandten Seite eine geringere Rauheit aufweist als auf deren dem Substrat 11 zugewandten Seite. Auf der dem Substrat 11 abgewandten Seite der Planarisierungsschicht 12 sind wiederum eine erste Elektrode 14 und eine zweite Elektrode 15 angeordnet.

Zwischen den Elektroden 14, 15 ist eine organisch funktionale Schichtstruktur 16 angeordnet, die bei Bestromung mittels den beiden Elektroden 14, 15 eine elektromagnetische Strahlung erzeugt. Diese wird von der optoelektronischen Vorrichtung 10 zumindest teilweise durch die zweite Elektrode 15 hindurch emittiert, nicht jedoch durch das Substrat 11 hindurch.

Auf den zuvor genannten Schichten ist eine Verkapselungsschicht 17 zum Schutz vor Feuchtigkeit angeordnet. Diese weist Aussparungen auf, so dass

5 entsprechende Kontakte 24, 25 der beiden Elektroden 14, 15 zugänglich sind. Die zweite Elektrode 15 weist einen ersten Abschnitt 150 aus Aluminium mit dem Kontakt 25 auf und einen zweiten, lichtdurchlässigen Abschnitt 151 aus Indiumzinnoxid.

10 Wie in Figur 8B dargestellt, kann Feuchtigkeit entlang von Feuchtigkeitsdiffusionspfaden 30 via diesen Aussparungen durch die Elektroden 14 und 15 hindurch in die organische Planarisierungsschicht 12 diffundieren. Da die organische Planarisierungsschicht 12 eine hohe laterale

15 Feuchtigkeitstransportfähigkeit aufweist, kann sich die Feuchtigkeit in lateraler Richtung via der organischen Planarisierungsschicht zu der ersten Elektrode 14 hin ausbreiten und durch die erste Elektrode 14 hindurch in die organisch funktionale Schichtstruktur 16 diffundieren und

20 diese schädigen.

Bezugszeichenliste:

- 10 Optoelektronische Vorrichtung
10* Optoelektronische Vorrichtung gemäß dem Stand der
5 Technik
11 Substrat
11a Hauptfläche des Substrates
12 Planarisierungsschicht
12a Dem Substrat abgewandte Grenzfläche der
10 Planarisierungsschicht
12b Dem Substrat zugewandte Grenzfläche der
 Planarisierungsschicht
13 Isolierungsschicht
14 Erste Elektrode
15 14a Dem Substrat abgewandte Grenzfläche der ersten Elektrode
 15 Zweite Elektrode
 15b Dem Substrat zugewandte Grenzfläche der zweiten
 Elektrode
 150 Erster Abschnitt der zweiten Elektrode
20 151 Zweiter Abschnitt der zweiten Elektrode
16 Funktionale Schichtstruktur
17 Verkapselungsschicht
24 Kontakt erste Elektrode
25 Kontakt zweite Elektrode
25 30 Feuchtigkeitsdiffusionspfad
 34a Erster Bereich der ersten Elektrode
 34b Zweiter Bereich der ersten Elektrode
 35a Erster Bereich der zweiten Elektrode
 35b Zweiter Bereich der zweiten Elektrode
30 40 Emissionsbereich
 41 Schriftzeichen
 42 Zeichen

A Linie
35 B Ausschnitt
R Richtung, die in der Hauptfläche des Substrates verläuft
E Emissionsrichtung

Patentansprüche

- 5 1. Optoelektronische Vorrichtung (10) zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung, umfassend:
ein Substrat (11),
eine funktionale Schichtstruktur (16), eine auf einer dem Substrat (11) zugewandten Seite der funktionalen
10 Schichtstruktur (16) angeordnete erste Elektrode (14) und eine auf einer dem Substrat (11) abgewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur (16) angeordnete zweite Elektrode (15), wobei die funktionale Schichtstruktur (16) eingerichtet ist, bei Bestromung der funktionalen
15 Schichtstruktur (16) mittels der ersten Elektrode (14) und der zweiten Elektrode (15) die elektromagnetische Strahlung zu erzeugen, und
eine Planarisierung (12) zum Ausgleichen einer Rauigkeit einer der ersten Elektrode (14) und der zweiten Elektrode
20 (15) zugewandten Hauptfläche (11a) des Substrates (11),
wobei die Planarisierung (12) derart ausgestaltet und angeordnet ist, dass zumindest eine der ersten und zweiten Elektroden (14, 15) eine Grenzfläche (14a, 15b) aufweist, die in zumindest einem ersten Bereich (34a, 35a) eine geringere
25 Rauigkeit aufweist als in einem zweiten Bereich (34b, 35b).
2. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die Grenzfläche (14a, 15b) der Elektrode (14, 15) in dem gesamten ersten Bereich (34a) durch die Planarisierung
30 (12) planarisiert ist und in dem gesamten zweiten Bereich (34b) nicht durch die Planarisierung (12) planarisiert ist.
3. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Rauheit einer dem
35 Substrat (11) abgewandten Grenzfläche (12a) der Planarisierung (12) kleiner oder gleich 500 nm ist.

4. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Rauheit der Hauptfläche (11a) des Substrats (11) größer oder gleich 500 nm ist.

5 5. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine dem Substrat (11) abgewandte Grenzfläche (12a) der Planarisierung (12) eine um einen Faktor 5 geringere Rauigkeit aufweist als eine dem Substrat (11) zugewandte Grenzfläche (12b) der Planarisierung
10 (12).

6. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grenzfläche (14a, 15b) der Elektrode (14, 15) in dem ersten Bereich (34a, 35a) oder
15 in dem zweiten Bereich (34b, 35b) oder sowohl in dem ersten Bereich (34a, 35a) als auch in dem zweiten Bereich (34b, 35b) eine Reflektivität von mindestens 50 % für eine auf die Grenzfläche (14a, 15b) treffende elektromagnetische Strahlung aufweist.

20 7. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die optoelektronische Vorrichtung (10) eingerichtet ist, in einem Betriebszustand und in einem Außerbetriebszustand durch Zusammenwirkung des
25 ersten Bereichs (34a) und des zweiten Bereichs (34b) eine sichtbare Information darzustellen.

8. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Planarisierung (12) ein
30 organisches Material umfasst.

9. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, wobei die Planarisierung (12) ein organisches Material umfasst, ausgewählt aus folgender Gruppe von Materialien:
35 Epoxidharz, Acrylat, Polyurethan, Polyimid, Silikon, Organopolysilazan, Polysiloxan, Styrol, Polyester, Polyekton.

10. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die optoelektronische Vorrichtung (10) eingerichtet ist, zumindest einen Teil der erzeugten elektromagnetischen Strahlung in einer

5 Emissionsrichtung (E) zu emittieren, wobei sowohl der erste Bereich (34a, 35a) als auch der zweite Bereich (34b, 35b) bei Betrachtung der optoelektronische Vorrichtung (10) entgegen der Emissionsrichtung (E) sichtbar sind.

10 11. Optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend eine Isolierungsschicht (13), die zumindest eine der ersten und zweiten Elektroden (14, 15) gegenüber dem Substrat (11) elektrisch isoliert.

15 12. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Elektrode, die durch die Isolierungsschicht (13) gegenüber dem Substrat (11) elektrisch isoliert ist, einen Kontakt (24, 25) zur Kontaktierung aufweist und die Isolierungsschicht (13) eingerichtet und angeordnet ist, als
20 Feuchtigkeitsdiffusionsbarriere für Feuchtigkeitsdiffusion von dem Kontakt (24, 25) zu der Planarisierung (12) zu wirken.

13. Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Vorrichtung (10) zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung, umfassend:

Bereitstellen (S1) eines Substrats (11),

Bereitstellen (S3) einer Planarisierung (12) zum Ausgleichen einer Rauigkeit einer der ersten Elektrode (14) und der zweiten Elektrode (15) zugewandten Hauptfläche (11a) des Substrats (11),
30

Bereitstellen (S4) einer funktionalen Schichtstruktur (16), einer ersten Elektrode (14) und einer zweiten Elektrode (15), wobei die erste Elektrode (14) auf einer dem Substrat (11) zugewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur (16) angeordnete wird und die zweite Elektrode auf einer dem Substrat (11) abgewandten Seite der funktionalen Schichtstruktur (16) angeordnet wird, so dass die funktionale
35

Schichtstruktur (16) eingerichtet wird, bei Bestromung der funktionalen Schichtstruktur (16) mittels der ersten Elektrode (14) und der zweiten Elektrode (15) die elektromagnetische Strahlung zu erzeugen,

5 wobei bei dem Bereitstellen (S3) der Planarisierung (12) diese derart ausgestaltet und angeordnet wird, dass beim Bereitstellen (S4) der ersten und zweiten Elektroden (14, 15) zumindest eine der ersten und zweiten Elektroden (14, 15) eine Grenzfläche (14a, 15b) ausbildet, die in zumindest einem
10 ersten Bereich (34a, 35a) eine geringere Rauigkeit aufweist als in einem zweiten Bereich (34b, 35b).

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei bei dem Schritt (S3) des Bereitstellens der Planarisierung (12) eine Flüssigkeit
15 aufgebracht wird, die die Planarisierung (12) bildet.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei eine optoelektronische Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 12 erzeugt wird.

20

1/7

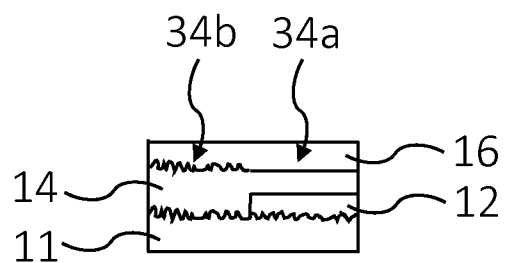
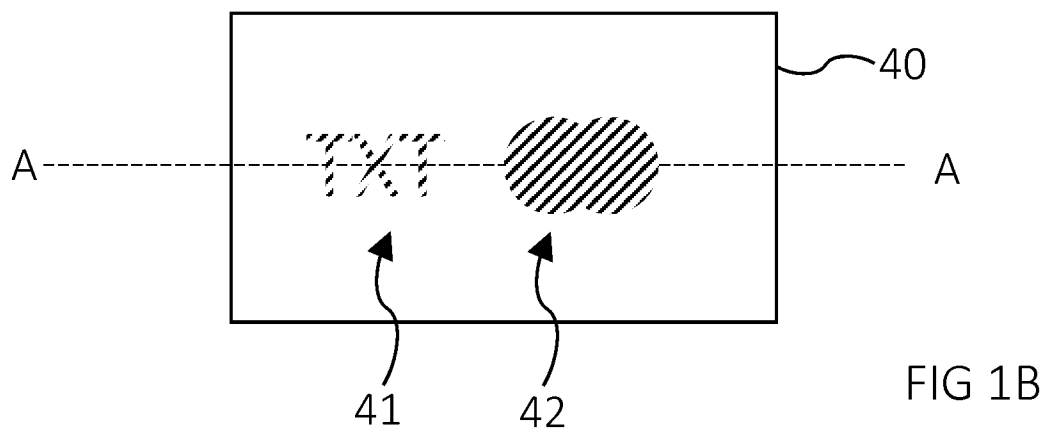
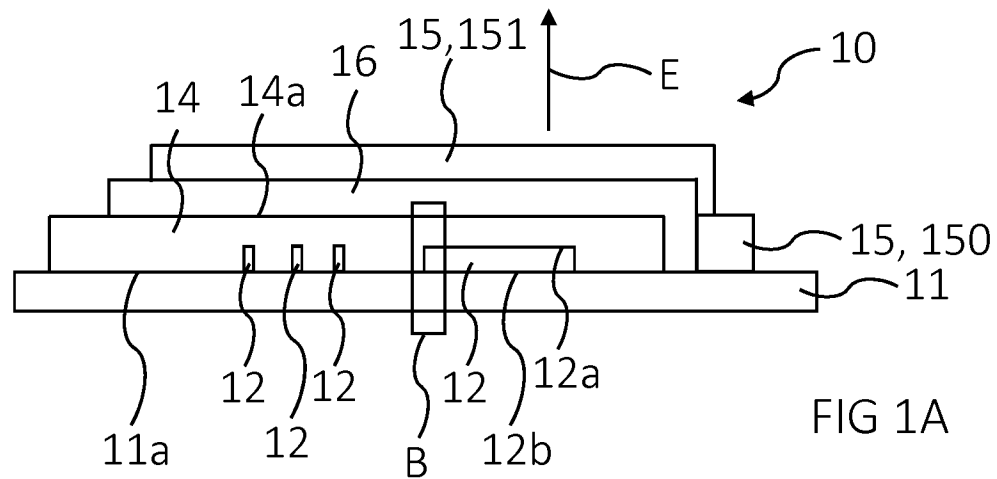
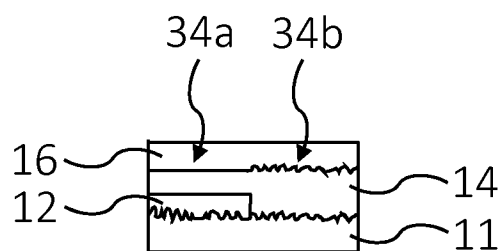
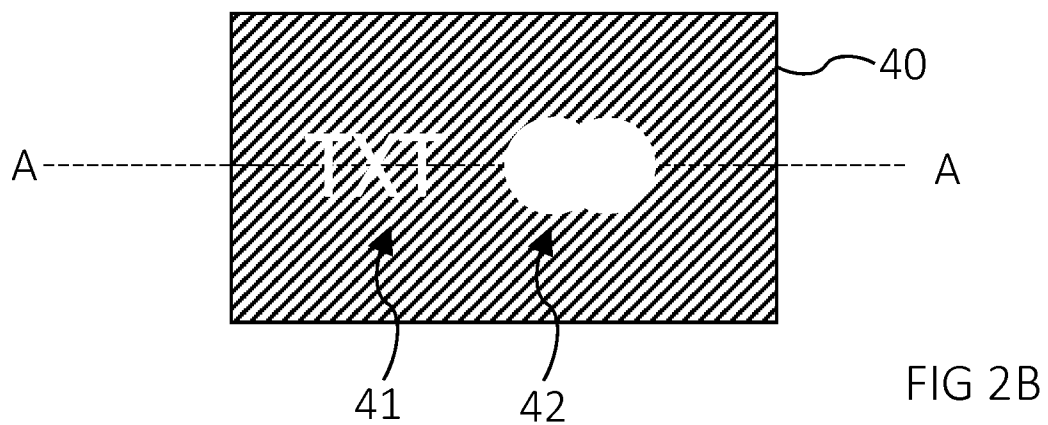
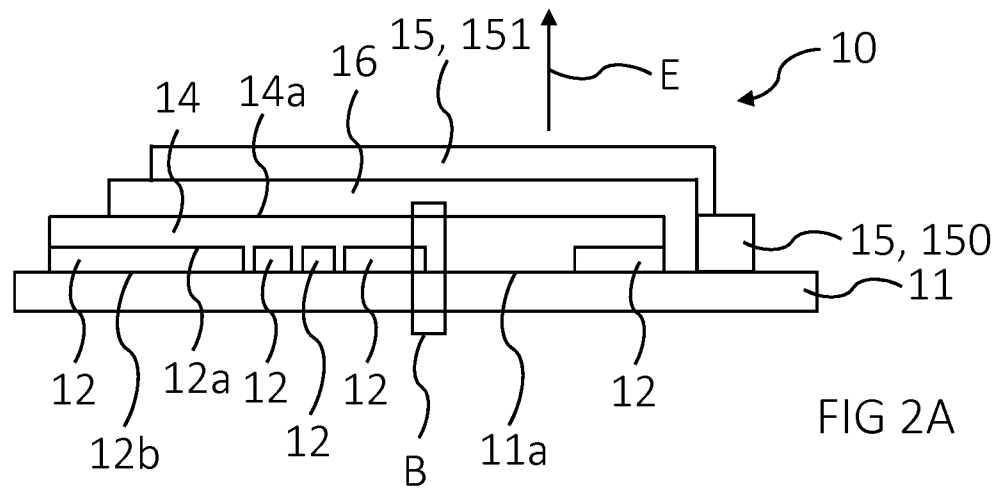
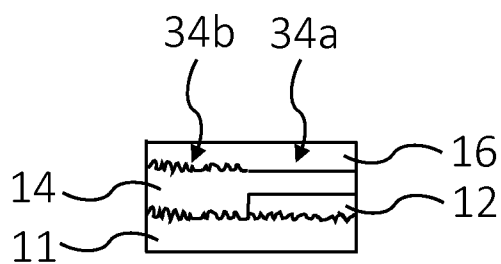
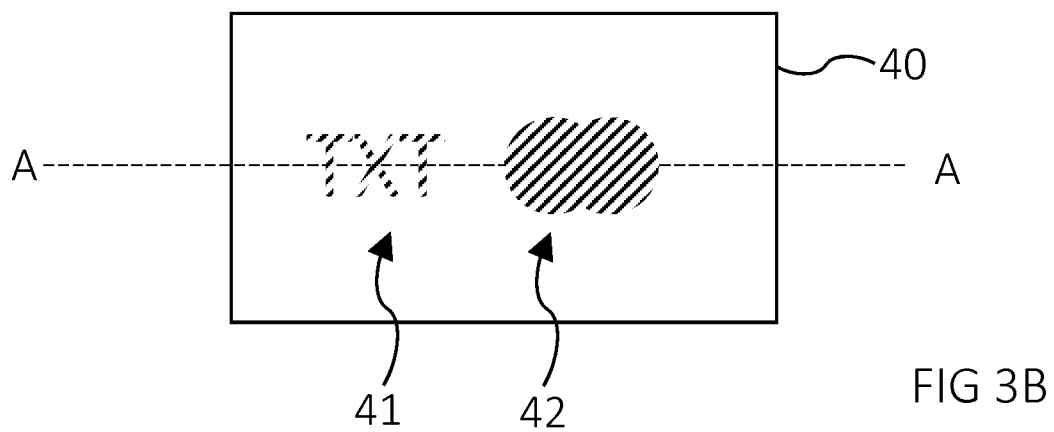
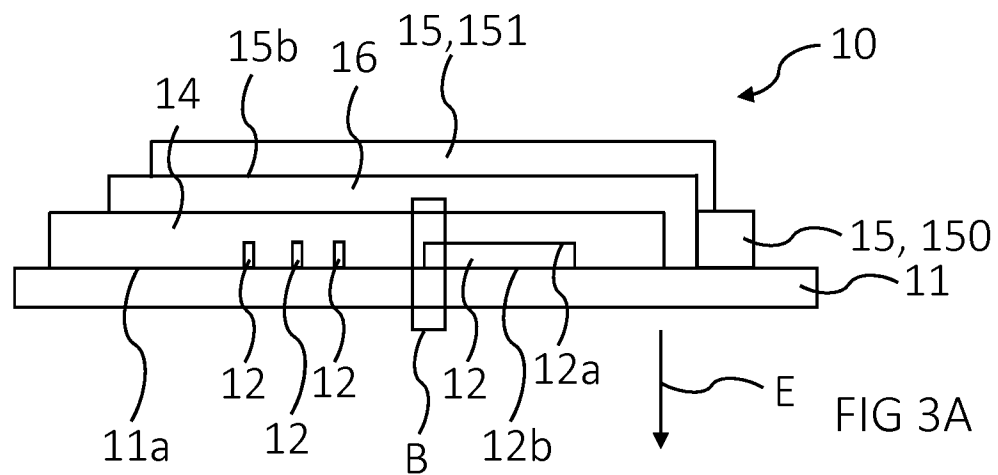


FIG 1C

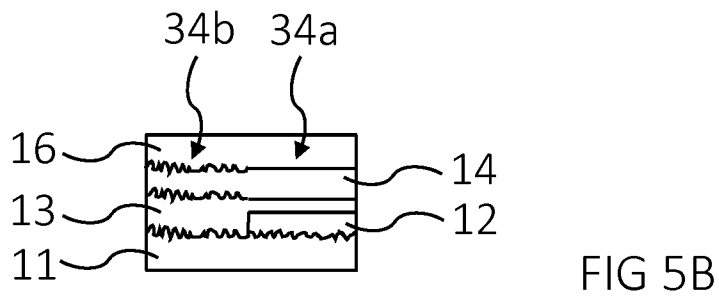
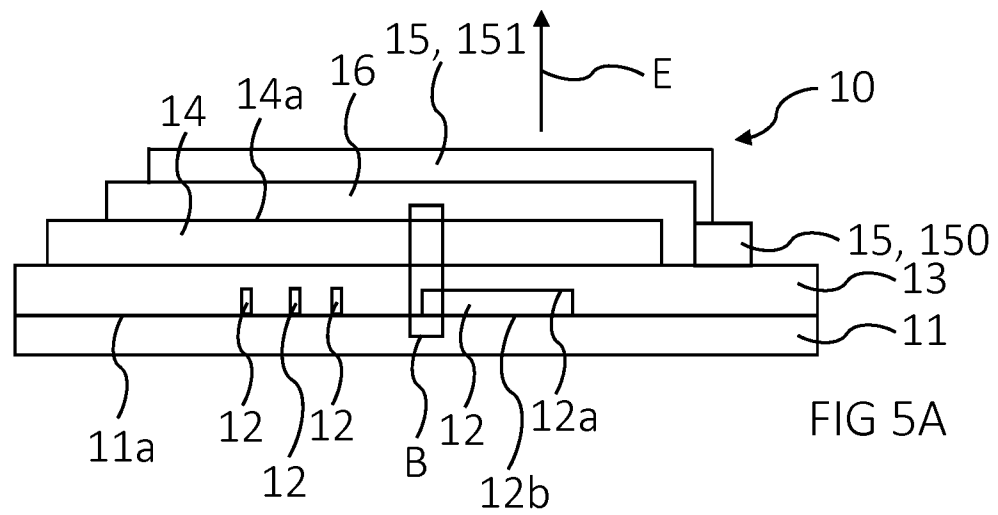
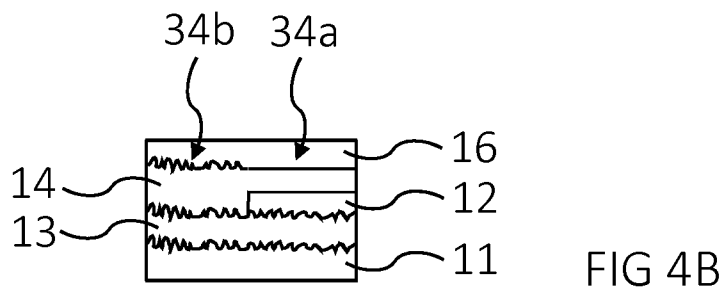
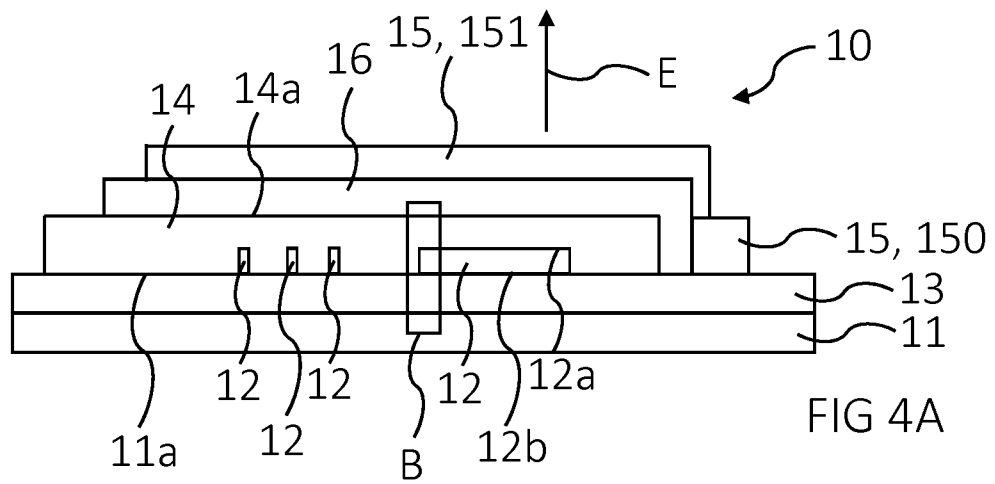
2/7



3/7



4/7



5/7

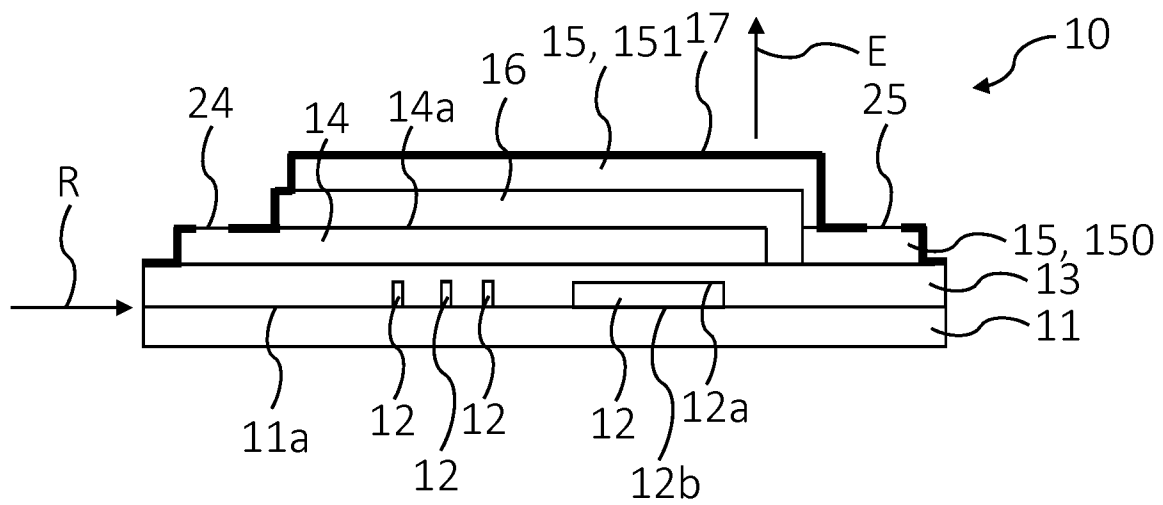
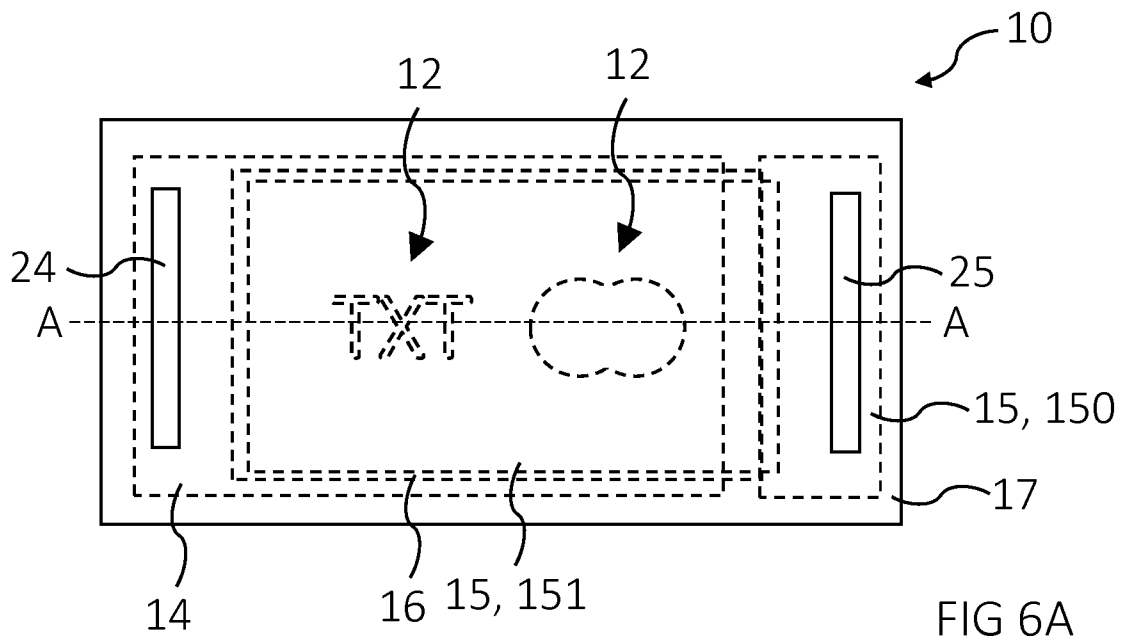


FIG 6B

6/7

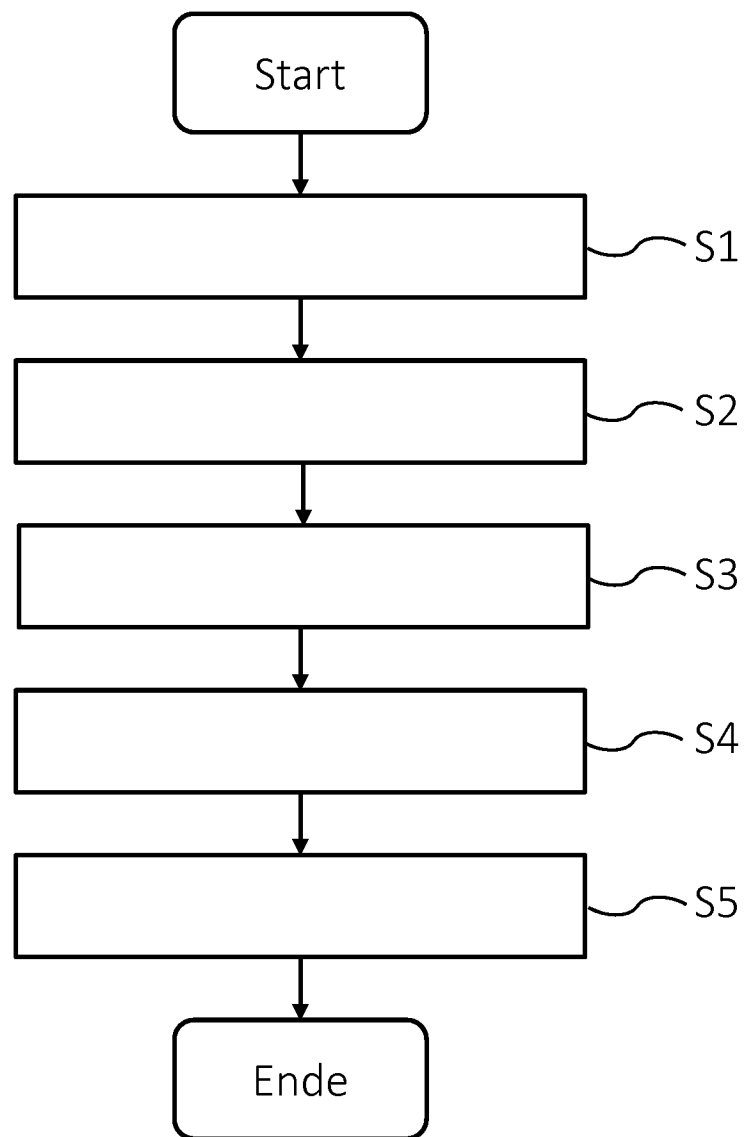
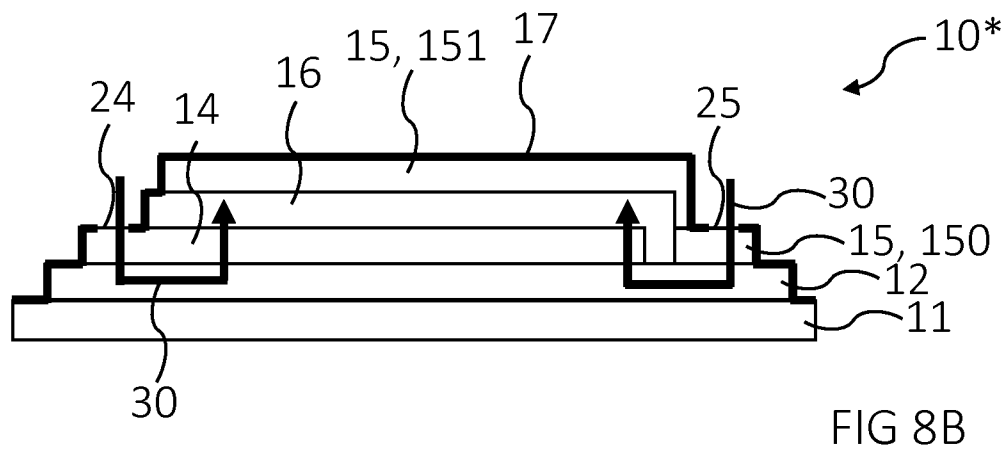
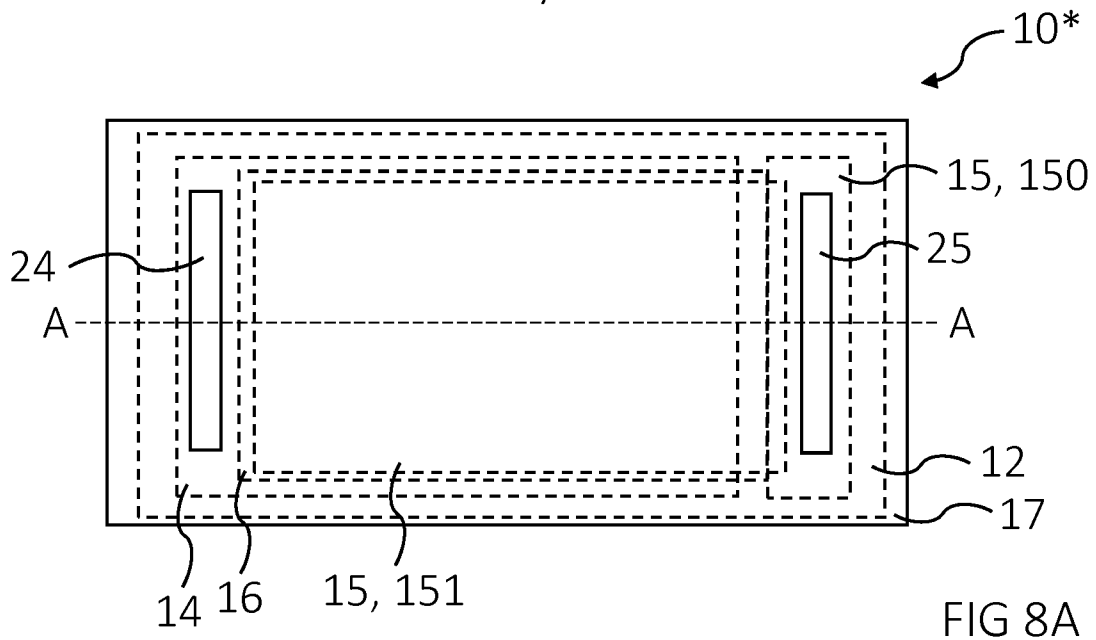


FIG 7

7/7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068295A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L27/32
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/132894 A1 (INGLE ANDREW [DE]) 31 May 2012 (2012-05-31) paragraphs [0073] - [0075]; figure 3 -----	1
A	WO 2016/041860 A1 (OSRAM OLED GMBH [DE]; OSRAM GMBH [DE]) 24 March 2016 (2016-03-24) pages 3-5,13; figures 1-3 -----	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

6 October 2017

Date of mailing of the international search report

13/10/2017

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

Wolfbauer, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068295

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012132894 A1	31-05-2012	CN 102362213 A	22-02-2012
		DE 102009022902 A1	07-10-2010
		EP 2414887 A1	08-02-2012
		JP 5623501 B2	12-11-2014
		JP 2012522345 A	20-09-2012
		KR 20120013354 A	14-02-2012
		US 2012132894 A1	31-05-2012
		WO 2010112381 A1	07-10-2010

WO 2016041860 A1	24-03-2016	DE 102014113492 A1	24-03-2016
		WO 2016041860 A1	24-03-2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L27/32
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/132894 A1 (INGLE ANDREW [DE]) 31. Mai 2012 (2012-05-31) Absätze [0073] - [0075]; Abbildung 3 -----	1
A	WO 2016/041860 A1 (OSRAM OLED GMBH [DE]; OSRAM GMBH [DE]) 24. März 2016 (2016-03-24) Seiten 3-5,13; Abbildungen 1-3 -----	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

6. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/2017

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

Wolfbauer, Georg

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068295

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012132894 A1	31-05-2012	CN 102362213 A	22-02-2012
		DE 102009022902 A1	07-10-2010
		EP 2414887 A1	08-02-2012
		JP 5623501 B2	12-11-2014
		JP 2012522345 A	20-09-2012
		KR 20120013354 A	14-02-2012
		US 2012132894 A1	31-05-2012
		WO 2010112381 A1	07-10-2010

WO 2016041860 A1	24-03-2016	DE 102014113492 A1	24-03-2016
		WO 2016041860 A1	24-03-2016
