

(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
13. Februar 2014 (13.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/023807 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/066660

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2013 (08.08.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 214 248.7
10. August 2012 (10.08.2012) DE

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

(72) Erfinder: **REUSCH, Thilo**; Kurzer Weg 13, 93055
Regensburg (DE). **SCHWAMB, Philipp**; Am Brixener
Hof 10, 93047 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER**;
Grillparzerstr. 14, 81675 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, 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, 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).

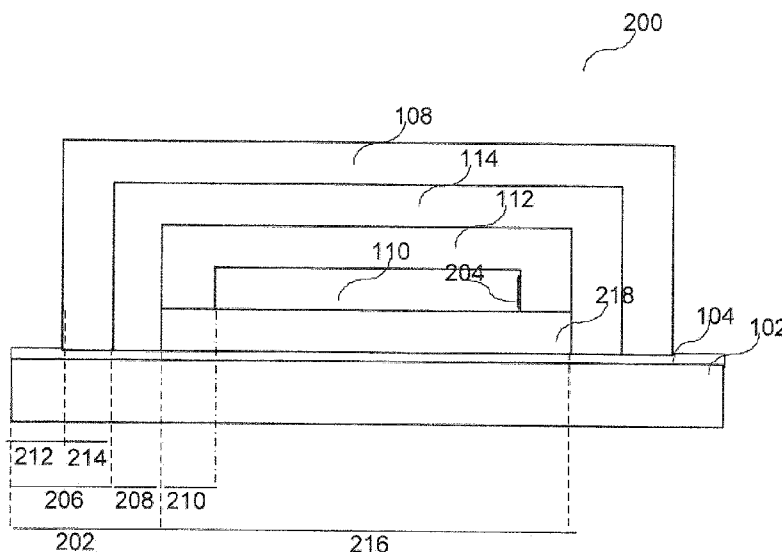
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: COMPONENTS AND METHOD FOR PRODUCING COMPONENTS

(54) Bezeichnung : BAUELEMENTE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON BAUELEMENTEN

FIG 2



(57) Abstract: In different embodiments a component (100) is provided, the component having: a support (102); a first electrode (110) on or over the support (102); an organic functional layer structure (112) on or over the first electrode (110); a second electrode (114) on or over the organic functional layer structure (112), wherein the first electrode (110) and the second electrode (114) are designed in such a manner that an electrical connection of the first electrode (110) to the second electrode (114) is established only by the organic functional layer structure (112); and an encapsulation (108), wherein the first electrode (110) and/or the second electrode (114) is electrically coupled to the support (102) and wherein, together with the support (102) the encapsulation (108) forms a structure which hermetically seals the organic functional layer structure (112), at least one electrode of the first electrode (110) and the second electrode (114) in respect of water and/or oxygen.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Bauelement (100) bereitgestellt, das Bauelement aufweisend: einen Träger (102); eine erste Elektrode (110) auf oder über dem Träger (102); eine organische funktionelle Schichtenstruktur (112) auf oder über der ersten Elektrode (110); eine zweite Elektrode (114) auf oder über der organischen funktionellen Schichtenstruktur (112), wobei die erste Elektrode (110) und die zweite Elektrode (114) derart ausgebildet sind, dass eine elektrische Verbindung der ersten Elektrode (110) mit der zweiten Elektrode (114) nur durch die organische funktionelle Schichtenstruktur (112) eingerichtet ist; und eine Verkapselung (108); wobei die erste Elektrode (110) und/oder die zweite Elektrode (114) mit dem Träger (102) elektrisch gekoppelt ist; und wobei die Verkapselung (108) gemeinsam mit dem Träger (102) eine Struktur bildet, welche die organische funktionelle Schichtenstruktur (112) sowie mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode (110) und der zweiten Elektrode (114) hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichtet.

Beschreibung

Bauelemente und Verfahren zum Herstellen von Bauelementen.

- 5 In verschiedenen Ausgestaltungen werden Bauelemente und ein Verfahren zu deren Herstellung bereitgestellt.

Bauelemente, beispielsweise organische optoelektronische Bauelemente, beispielsweise organische Leuchtdioden (organic
10 light emitting diode - OLED) oder organische Solarzellen, weisen eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode mit einem organischen funktionellen Schichtenaufbau dazwischen auf.

- 15 Mittels der Elektroden werden bei einer OLED Ladungsträger mittels Kontaktbahnen mit hohem elektrischen Leitwert, beispielsweise metallische Kontaktbahnen, von einer Stromversorgung in den organischen funktionellen Schichtenaufbau transportiert.

20

Die Bestromung von OLEDs erfordert eine gleichmäßige Verteilung des Stroms von Kontaktpunkten am Rande der OLED-Kachel in die Fläche der Elektroden und in die Fläche des Bauteils.

25

Im Idealfall sollten die flächigen Oberflächen der Elektroden die gleiche Oberflächengröße haben wie die flächigen Oberflächen der organischen funktionellen Schichtenstruktur.

- 30 Zusätzliche Anforderungen an die Elektroden können einer Ausführung mit hohem elektrischem Leitwert entgegenstehen.

Beispielsweise können Anforderungen an die Transparenz der Elektroden und/oder an die Prozesszeit nicht mit jedem
35 Material und nicht mit jeder Dicke realisiert werden.

Dies kann dazu führen, dass mit den flächigen Elektroden häufig ein geringerer Leitwert realisiert wird als wünschenswert ist, um beispielsweise eine gleichmäßige Stromverteilung zu realisieren.

5

Eine übliche Möglichkeit Strom dennoch gleichmäßig in der Fläche zu verteilen, ist den Strom an vielen über die Fläche oder - einfacher umsetzbar - die Kanten verteilte Kontaktpunkte einzuleiten.

10

Um die Zahl der Kontaktpunkte zu begrenzen werden häufig Kontaktbahnen zur Verteilung des Stroms neben der aktiven Fläche einer OLED benötigt.

15 Die Kontaktbahnen sind herkömmlich auf einem nicht aktiven Rand des Bauelementes aufgebracht.

In einem weiteren herkömmlichen Bauelement werden Kontaktbahnen in der aktiven Fläche aufgebracht (Busbars) um
20 den Strom von den Bauteilseiten in dessen Fläche zu transportieren. Bei Verzicht auf diese Kontaktbahnen kann das Gesamterscheinungsbild des Bauelementes oder deren Größe beeinträchtigt werden, beispielsweise durch Leuchtflächen mit inhomogener Leuchtdichte oder erhöhte Anforderungen an den
25 Leitwert der Elektroden.

Eine herkömmliche Methode zum Kontaktieren der organischen funktionellen Schichtenstruktur ist das Ausbilden von Kontaktbahnen neben oder in der aktiven Fläche des
30 organischen funktionellen Schichtaufbaus, d.h. der lichtemittierende oder lichtwandelnde Bereich, und die Verwendung transparenter Elektroden.

In einer weiteren herkömmlichen Methode kann eine mittels
35 einer Verkapselung isolierte Elektrode mittels eines Durchkontaktierens der Verkapselung von außen bestromt werden, d.h. elektrisch betrieben werden.

Diese Methode kann den Nachteil aufweisen, dass die schützende Wirkung der Verkapselung für die organische funktionelle Schichtenstruktur bezüglich schädlichen Stoffen reduziert wird, beispielsweise geschädigt wird.

Schädliche Stoffe, beispielsweise Lösungsmittel, beispielsweise Wasser; und/oder Sauerstoff, können potentiell zu einem Degradieren bzw. Altern organischer Stoffe führen und damit die Betriebsdauer organischer Bauelemente begrenzen.

Organische Stoff bzw. organische Schichten sollten daher vor Wasser und/oder Sauerstoff geschützt werden und werden daher häufig verkapselt.

Die Durchkontaktierungen, beispielsweise VIAs, durch die Verkapselung stellen jedoch eine potentielle Schwachstelle für Diffusionsströme bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff in der Verkapselung dar und sollten daher vermieden werden.

Die Forderung nach transparenten Elektroden begrenzt die Auswahl an Stoffen für Elektroden sowie deren Schichtdicken. Dadurch wird der Leitwert beschränkt und damit die flächige Größe einer OLED mit homogener Leuchtdichte begrenzt. Die Kontaktbahnen einer OLED können zudem mit bloßem Auge sichtbar sein und die ästhetische Gesamterscheinung beeinträchtigen.

In verschiedenen Ausführungsformen werden Bauelemente und ein Verfahren zu deren Herstellung bereitgestellt, mit denen es möglich ist, die Anzahl an Durchführungen durch die Verkapselung zu reduzieren und Strom in der Bauteilfläche zu verteilen.

35

Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem organischen Stoff eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in

- chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung des Kohlenstoffs verstanden werden. Weiterhin kann im Rahmen dieser Beschreibung unter
- 5 einem anorganischen Stoff eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung ohne Kohlenstoff oder einfacher Kohlenstoffverbindung verstanden
- 10 werden. Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem organisch-anorganischen Stoff (hybrider Stoff) eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete
- 15 Verbindung mit Verbindungsteilen die Kohlenstoff enthalten und frei von Kohlenstoff sind, verstanden werden. Im Rahmen dieser Beschreibung umgeben der Begriff „Stoff“ alle oben genannten Stoffe, beispielsweise einen organischen Stoff, einen anorganischen Stoff, und/oder einen hybriden Stoff.
- 20 Weiterhin kann im Rahmen dieser Beschreibung unter einem Stoffgemisch etwas verstanden werden, was Bestandteile aus zwei oder mehr verschiedenen Stoffen besteht, deren Bestandteile beispielsweise sehr fein verteilt sind. Als eine Stoffklasse ist ein Stoff oder ein Stoffgemisch aus einem
- 25 oder mehreren organischen Stoff(en), einem oder mehreren anorganischen Stoff(en) oder einem oder mehreren hybrid Stoff(en) zu verstehen. Der Begriff „Material“ kann synonym zum Begriff „Stoff“ verwendet werden.
- 30 Im Rahmen dieser Beschreibung können unter einem schädlichen Umwelteinfluss alle Einflüsse verstanden werden, die potentiell zu einem Degradieren bzw. Altern organischer Stoffe führen können und damit die Betriebsdauer organischer Bauelemente begrenzen können, beispielsweise ein schädlicher
- 35 Stoff, beispielsweise Sauerstoff und/oder beispielsweise ein Lösungsmittel, beispielsweise Wasser.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem Umgeben einer ersten Schicht von einer zweiten Schicht, das Vorhandensein einer gemeinsamen Grenzfläche der ersten Schicht mit der zweiten Schicht bezüglich der lateralen Grenzflächen der ersten Schicht verstanden werden. Mit anderen Worten: die erste Schicht und die zweite Schicht können bezüglich der lateralen Grenzflächen der ersten Schicht einen körperlichen Kontakt aufweisen.

Der Grad des körperlichen Kontaktes bzw. der Anteil der gemeinsamen Grenzfläche der ersten Schicht mit der zweiten Schicht bezüglich der Größe der lateralen Grenzflächen des ersten Substrates kann den Grad des Umgebens bestimmen, beispielsweise ob die zweite Schicht die erste Schicht teilweise oder vollständig umgibt.

Umgibt die zweite Schicht die Seitenflächen der flächigen ersten Schicht kann das als ein laterales Umgeben verstanden werden. Die Seitenflächen der ersten Schicht können beispielsweise die Flächen der ersten Schicht sein, die die kürzeste Länge der ersten Schicht aufweisen. Zusätzlich können sich die erste Schicht und die zweite Schicht gemeinsam beispielsweise eine der flächigen Grenzflächen der ersten Schicht teilen.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Bauelement bereitgestellt, das Bauelement aufweisend: einen Träger; eine erste Elektrode auf oder über dem Träger; eine organische funktionelle Schichtenstruktur auf oder über der ersten Elektrode; eine zweite Elektrode auf oder über der organischen funktionellen Schichtenstruktur, wobei die erste Elektrode und die zweite Elektrode derart ausgebildet sind, dass eine elektrische Verbindung der ersten Elektrode mit der zweiten Elektrode nur durch die organische funktionelle Schichtenstruktur eingerichtet ist; und eine Verkapselung; wobei die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode mit dem Träger elektrisch gekoppelt ist; und wobei die Verkapselung gemeinsam mit dem Träger eine Struktur bildet, welche die organische funktionelle Schichtenstruktur sowie

mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichtet.

- 5 Im Rahmen dieser Beschreibung kann eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode, die nur mittels einer organischen funktionellen Schichtenstruktur miteinander verbunden sind, d.h. keinen direkten körperlichen und elektrischen Kontakt aufweisen, als elektrisch voneinander isolierte Elektroden
10 verstanden werden.

Mit anderen Worten: Die erste Elektrode und die zweite Elektrode können derart ausgebildet sein, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode außer durch die organische
15 funktionelle Schichtenstruktur keine weitere elektrische Verbindung miteinander aufweisen, d.h. das optoelektronische Bauelement ist derart ausgebildet, dass die beiden Elektroden außer durch die organische funktionelle Schichtenstruktur voneinander elektrisch isoliert sind, beispielsweise keinen
20 körperlichen Kontakt miteinander aufweisen.

Eine hermetische dichte Verkapselung kann dabei als eine lückenlos zusammenhängende, d.h. umlaufende, direkte oder indirekte Verbindung der Verkapselung mit dem Träger
25 ausgebildet sein.

Eine hermetisch dichte Schicht kann beispielsweise eine Diffusionsrate bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff von kleiner ungefähr $10^{-1} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ aufweisen, eine hermetisch
30 dichte Abdeckung und/oder ein hermetisch dichter Träger kann/können beispielsweise eine Diffusionsrate bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff von kleiner ungefähr $10^{-4} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ aufweisen, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr $10^{-4} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ bis ungefähr $10^{-10} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$, beispielsweise in einem
35 Bereich von ungefähr $10^{-4} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ bis ungefähr $10^{-6} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann ein bezüglich Wasser hermetisch dichter Stoff oder ein hermetisch dichtes Stoffgemisch eine Keramik, ein Metall und/oder ein Metalloxid aufweisen oder daraus gebildet sein.

5

Eine direkte Verbindung kann als ein körperlicher Kontakt ausgebildet sein. Eine indirekte Verbindung kann zwischen Verkapselung und Träger weitere Schichten aufweisen, die
10 jedoch für sich hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff dicht sind, beispielsweise eine Isolationsschicht oder die erste Elektrode bzw. zweite Elektrode aufweisen.

In einer Ausgestaltung kann der Träger einen Stoff oder ein
15 Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet sein aus der Gruppe der Stoffe: organischer Stoff; anorganischer Stoff, beispielsweise Stahl, Aluminium, Kupfer; oder organisch-anorganischer Hybridstoff, beispielsweise organisch modifizierte Keramik; beispielsweise ein organischer Stoff,
20 beispielsweise ein Kunststoff, beispielsweise, Polyolefine (beispielsweise Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester, Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES),
25 Polyethylenphthalat (PEN), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), farbloses Polyimid (colorless Polyimid - CPI), Polyetherketone (PEEK).

In noch einer Ausgestaltung kann der Träger flächig
30 ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann der Träger flexibel ausgebildet sein.

35 In noch einer Ausgestaltung kann der Träger transparent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann der Träger elektrisch leitfähig ausgebildet sein.

5 In noch einer Ausgestaltung kann der Träger als intrinsischer elektrischer Leiter ausgebildet sein, beispielsweise als ein Blech oder eine dünne Folie aus Aluminium, Kupfer, Stahl.

10 Der intrinsisch leitfähige Stoff kann gleichzeitig eine intrinsische Diffusionsbarriere bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff aufweisen. Dies schränkt insofern die Dicke des Trägers ein, als dass dünne Träger, beispielsweise mit einer Dicke von ungefähr 10 nm bis ungefähr 300 nm, aus einem organischen und/oder anorganischen Stoff nicht zuverlässig hermetisch abgedichtet ausgebildet werden können,
15 beispielsweise ausgeführt werden können. Die konkrete Dicke ist jedoch abhängig von dem konkreten Stoff oder Stoffgemisch und der Struktur des Schichtquerschnittes des Trägers abhängig.

20 Der Träger kann auch den gleichen Stoff oder das gleiche Stoffgemisch aufweisen wie die zweite Elektrode.

In noch einer Ausgestaltung kann der Träger wenigstens einen elektrisch isolierenden Bereich und wenigstens einen
25 elektrisch leitfähigen Bereich aufweisen.

Die Dicke des mindestens einen leitfähigen Bereiches sollte derart gewählt werden, dass dieser von OLED-schädigenden Stoffen wie Wasser, Sauerstoff oder Lösemittel nicht oder
30 höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann. Die konkrete Dicke kann jedoch abhängig von dem konkreten Stoff oder Stoffgemisch des leitfähigen Bereiches und der Struktur des Schichtquerschnittes des Trägers abhängig sein.

35 Ein leitfähiger Bereich kann vorgesehen sein, beispielsweise auf den Träger aufgebracht sein, wenn der Träger selbst nicht elektrisch leitfähig ist oder die elektrische Leitfähigkeit

des Trägers unzureichend ist, oder der Träger nicht leitfähig sein soll. Ein nicht leitfähiger Träger kann beispielsweise verwendet werden um Elemente, beispielsweise leitfähige Bereiche, auf dem Träger gegen die Umwelt zu isolieren.

5

Bei mehreren elektrisch leitfähigen Bereichen des Trägers, die nicht direkt zusammenhängen, kann die erste Elektrode mit einem anderen leitfähigen Bereich des Trägers elektrisch gekoppelt sein als die zweite Elektrode.

10

In noch einer Ausgestaltung kann der elektrisch leitfähige Bereich als Leiterschicht auf dem elektrisch isolierenden Bereich ausgebildet sein, beispielsweise eine nichtleitende Folie, beispielsweise eine Kunststofffolie mit einer

15

leitfähigen Beschichtung oder Leiterschichtstruktur, beispielsweise Kupfer, Silber, Aluminium, Chrom, Nickel, oder ähnliches.

Zum Aufbringen der leitfähigen Beschichtung, beispielsweise Kupfer, kann auf den nichtleitenden, d.h. isolierenden, Bereich ein Haftvermittler, beispielsweise eine Schicht Chrom, beispielsweise mit einer Dicke von ungefähr 1 nm bis ungefähr 50 nm aufgebracht werden. Metallische Schichten können auf den nichtleitenden Bereich aufgebracht werden, beispielsweise mittels Aufdampfens oder Sputtern.

20

In noch einer Ausgestaltung kann eine Isolationsschicht, zwischen der ersten Elektrode und dem Träger ausgebildet sein.

30

Die Isolationsschicht kann als ein elektrischer Isolator, d.h. als eine elektrische Isolationsschicht eingerichtet sein.

35

Weiterhin kann die Isolationsschicht zum Reduzieren der Oberflächenrauheit, beispielsweise des Trägers, eingerichtet sein, d.h. zum Planarisieren.

Weiterhin kann die Isolationsschicht derart eingerichtet sein, dass die Schichten über oder auf der Isolationsschicht hermetisch bezüglich schädlicher Stoffe, beispielsweise
5 Wasser und/oder Sauerstoff, abgedichtet sind.

In einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht einen Stoff oder ein Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet sein aus der Gruppe der Stoffe: organischer Stoff; anorganischer
10 Stoff, beispielsweise eine Oxid-Verbindung, eine Nitrid-Verbindung, und/oder ein Produkt eines Sol-Gel-Prozesses, beispielsweise ein Spin-On-Glas; oder organisch-anorganischer Hybridstoff, beispielsweise organisch modifizierte Keramik; beispielsweise ein organischer Stoff, beispielsweise ein
15 Kunststoff, beispielsweise, Polyolefine (beispielsweise Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester, Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES), Polyethylenaphthalat (PEN),
20 Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), farbloses Polyimid (colorless Polyimid - CPI), Polyetherketone (PEEK), ein Epoxid, ein Acrylat, Bitumen, eine selbstorganisierte Monolage (selfassembled monolayer - SAM), beispielsweise eine Silan-Verbindung oder eine Thiol-Verbindung.

25 In einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht eine Dicke in einem Bereich von ungefähr 0,1 nm bis ungefähr 1 nm aufweisen, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis ungefähr 100 μm .

30 Eine Isolationsschicht mit einer Dicke von ungefähr 0,1 nm kann beispielsweise mittels einer selbstorganisierten Monolage ausgebildet werden.

35 In einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht einen organischen Stoff bzw. ein organisches Stoffgemisch und einen anorganischen Stoff bzw. ein anorganisches Stoffgemisch

aufweisen oder daraus gebildet sein. Dadurch kann beispielsweise Wasser, das in die Isolationsschicht diffundiert, im organischen Teil der Isolationsschicht eingeschlossen werden, beispielsweise gespeichert werden.

5

Die Isolationsschicht kann auch den gleichen oder einen ähnlichen Stoff aufweisen oder daraus gebildet sein wie die organische funktionelle Schichtenstruktur.

10 Mit anderen Worten: Wenn eine Isolationsschicht mit einer elektrisch isolierenden Wirkung bezüglich des Trägers optional ist, kann die erste Elektrode vollständig von der organischen funktionellen Schichtenstruktur umgeben sein.

15 Die Isolationsschicht kann dabei zum Planarisieren des Trägers und/oder zum elektrischen Isolieren von Träger und erster Elektrode ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht
20 transparent oder transluzent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht die erste Elektrode wenigstens teilweise umgeben derart, dass die Isolationsschicht eine laterale elektrische Isolation
25 zwischen erster Elektrode und zweiter Elektrode ausbildet und die erste Elektrode eine elektrische Kopplung mit der organischen funktionellen Schichtenstruktur aufweist.

In noch einer Ausgestaltung kann die erste Elektrode
30 transparent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann die organische funktionelle Schichtenstruktur transparent ausgebildet sein.

35 In noch einer Ausgestaltung kann die zweite Elektrode transparent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann die Verkapselung transparent ausgebildet sein.

5 In noch einer Ausgestaltung kann die organische funktionelle Schichtenstruktur die erste Elektrode umgeben derart, dass die organische funktionelle Schichtenstruktur die erste Elektrode lateral körperlich von der zweiten Elektrode isoliert.

10 In noch einer Ausgestaltung kann die Verkapselung mit dem Träger mehrere Schichtstrukturen umgeben derart, dass die einzelnen Schichtstrukturen die Schichten aufweisen: eine Isolationsschicht; eine erste Elektrode; eine organische funktionelle Schichtenstruktur; und eine zweite Elektrode.

15 Die Isolationsschicht kann dabei jedoch in Abhängigkeit der konkreten Ausgestaltung des Trägers optional sein, beispielsweise wenn die erste Elektrode im körperlichen Kontakt mit dem Träger aufgebracht wird oder der Träger oder
20 ein Bereich des Trägers als erste Elektrode ausgebildet wird, d.h. eine erste Elektrode kann mit dem leitfähigen Träger übereinstimmen

In noch einer Ausgestaltung können die mehreren
25 Schichtenstrukturen derart ausgebildet sein, dass die unterschiedlichen Schichtstrukturen eine gemeinsame erste Elektrode und/oder eine gemeinsame zweite Elektrode aufweisen.

30 In noch einer Ausgestaltung kann die gemeinsame erste Elektrode und/oder die gemeinsame zweite Elektrode der mehreren Schichtstrukturen einen elektrischen Kontakt mit dem gemeinsamen Träger zwischen den mehreren Schichtstrukturen aufweisen.

35 In noch einer Ausgestaltung können die unterschiedlichen Schichtenstrukturen nebeneinander angeordnet sein.

In noch einer Ausgestaltung können die unterschiedlichen Schichtenstrukturen übereinander angeordnet sein.

- 5 In noch einer Ausgestaltung kann die elektrische Kopplung der ersten Elektrode mit dem Träger oder die elektrische Kopplung der zweiten Elektrode mit dem Träger eine Durchkontaktierung aufweisen.
- 10 In noch einer Ausgestaltung kann die erste Elektrode derart ausgebildet sein, dass die erste Elektrode elektrisch mit dem Träger gekoppelt ist und die erste Elektrode die Isolationsschicht wenigstens teilweise lateral umgibt.
- 15 In noch einer Ausgestaltung kann die zweite Elektrode derart ausgebildet sein, dass die zweite Elektrode mit dem Träger elektrisch gekoppelt ist und die zweite Elektrode die organische funktionelle Schichtenstruktur bzw. die organische funktionelle Schichtenstruktur und die Isolationsschicht
- 20 wenigstens teilweise umgibt.

In noch einer Ausgestaltung kann das Bauelement als optoelektronisches Bauelement, vorzugsweise als organische Leuchtdiode oder als organische Solarzelle ausgebildet sein.

25

- In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum Herstellen eines Bauelementes bereitgestellt, das Verfahren aufweisend: Bilden einer ersten Elektrode über oder auf einem Träger; Bilden einer organischen funktionellen
- 30 Schichtenstruktur über oder auf der ersten Elektrode; Bilden einer zweiten Elektrode über oder auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur; wobei die erste Elektrode und die zweite Elektrode derart ausgebildet werden, dass eine elektrische Verbindung der ersten Elektrode mit der zweiten
- 35 Elektrode nur durch die organische funktionelle Schichtenstruktur eingerichtet ist; und Bilden einer Verkapselung; wobei die Verkapselung gemeinsam mit dem Träger

eine Struktur bildet, welche die organisch funktionelle Schichtenstruktur sowie mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichtet.

5

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger einen Stoff oder ein Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet sein aus der Gruppe der Stoffe: organischer Stoff; anorganischer Stoff; oder organisch-anorganischer

10 Hybridstoff.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger flächig ausgebildet sein.

15 In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger flexibel ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger transparent ausgebildet sein.

20

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger elektrisch leitfähig ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger
25 als intrinsischer elektrischer Leiter ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger wenigstens einen elektrisch isolierenden Bereich und wenigstens einen elektrisch leitfähigen Bereich aufweisen.

30

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der elektrisch leitfähige Bereich als Leiterschicht auf dem elektrisch isolierenden Bereich ausgebildet sein.

35 In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann eine Isolationsschicht auf oder über dem Träger aufgebracht werden bevor die erste Elektrode auf dem Träger aufgebracht wird.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann eine Isolationsschicht, zwischen der ersten Elektrode und dem Träger ausgebildet werden.

5

Die Isolationsschicht kann beispielsweise als ein elektrischer Isolator, d.h. als eine elektrische Isolationsschicht eingerichtet werden.

- 10 Weiterhin kann die Isolationsschicht zum Reduzieren der Oberflächenrauheit, beispielsweise des Trägers, eingerichtet werden, d.h. zum Planarisieren.

- 15 Eine Isolationsschicht kann zusätzlich derart ausgebildet werden, dass die Schichten über oder auf der Isolationsschicht hermetisch bezüglich schädlicher Stoffe, beispielsweise Wasser und/oder Sauerstoff, abdichten.

- 20 In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Isolationsschicht einen Stoff oder ein Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet werden aus der Gruppe der Stoffe: organischer Stoff; anorganischer Stoff, beispielsweise eine Oxid-Verbindung, eine Nitrid-Verbindung, und/oder ein Produkt eines Sol-Gel-Prozesses, beispielsweise ein Spin-On-Glas; 25 oder organisch-anorganischer Hybridstoff, beispielsweise organisch modifizierte Keramik; beispielsweise ein organischer Stoff, beispielsweise ein Kunststoff, beispielsweise, Polyolefine (beispielsweise Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)), 30 Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester, Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES), Polyethylennaphthalat (PEN), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), farbloses Polyimid (colorless Polyimid - CPI), Polyetherketone (PEEK), 35 ein Epoxid, ein Acrylat, Bitumen, eine selbstorganisierte Monolage (selfassembled monolayer - SAM), beispielsweise eine Silan-Verbindung oder eine Thiol-Verbindung.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Isolationsschicht mit einer Dicke in einem Bereich von ungefähr 0,1 nm bis ungefähr 1 mm ausgebildet werden, 5 beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis ungefähr 100 μm .

Eine Isolationsschicht mit einer Dicke von ungefähr 0,1 nm kann beispielsweise mittels einer selbstorganisierten 10 Monolage ausgebildet werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Isolationsschicht einen organischen Stoff bzw. ein organisches Stoffgemisch und einen anorganischen Stoff bzw. 15 ein anorganisches Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet werden. Dadurch kann beispielsweise Wasser, das in die Isolationsschicht diffundiert, im organischen Teil der Isolationsschicht eingeschlossen werden, beispielsweise gespeichert werden.

20 In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Isolationsschicht mittels eines Druckverfahrens und/oder eines Beschichtungsverfahrens ausgebildet werden, beispielsweise mittels eines Rakelns, eines Sprühens, eines 25 Flexodrucks, eines Schablonendrucks, eines Siebdrucks, einer Vorhang-Beschichtung, einer Tauch-Beschichtung, einer Rotations-Beschichtung, einer Schlitzdüsen-Beschichtung, eines physikalischen und/oder chemischen Gasphasenabscheideverfahrens, eines 30 Atomlagenabscheideverfahrens und/oder eines Moleküllagenabscheideverfahrens.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Isolationsschicht transparent oder transluzent ausgebildet 35 werden.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Isolationsschicht derart aufgebracht werden, dass die Isolationsschicht die erste Elektrode umgibt derart, dass die Isolationsschicht eine laterale elektrische Isolation
5 zwischen erster Elektrode und zweiter Elektrode ausbildet und die erste Elektrode eine elektrische Kopplung mit der organischen funktionellen Schichtenstruktur aufweist.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die erste
10 Elektrode transparent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die organische funktionelle Schichtenstruktur transparent ausgebildet sein.
15

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die zweite Elektrode transparent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die
20 Verkapselung transparent ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die organische funktionelle Schichtenstruktur derart aufgebracht werden, dass die organische funktionelle Schichtenstruktur
25 die erste Elektrode umgibt derart, dass die organische funktionelle Schichtenstruktur die erste Elektrode lateral körperlich von der zweiten Elektrode isoliert.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die
30 Verkapselung derart auf oder über dem Träger ausgebildet werden, sodass die Verkapselung mehrere Schichtstrukturen auf einem gemeinsamen Träger umgibt, wobei die einzelnen Schichtstrukturen die Schichten aufweisen: eine Isolationsschicht; eine erste Elektrode; eine organische
35 funktionelle Schichtenstruktur; und eine zweite Elektrode.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens können die unterschiedlichen Schichtenstrukturen derart aufgebracht werden, dass die unterschiedlichen Schichtenstrukturen eine gemeinsame erste Elektrode und/oder eine gemeinsame zweite Elektrode aufweisen.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens können die unterschiedlichen Schichtenstrukturen nebeneinander angeordnet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens können die unterschiedlichen Schichtenstrukturen übereinander angeordnet sein.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die elektrische Kopplung der ersten Elektrode mit dem Träger oder die elektrische Kopplung der zweiten Elektrode mit dem Träger als eine VIA-Verbindung, beispielsweise eine Durchkontaktierung der Isolationsschicht, ausgebildet werden.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die erste Elektrode derart aufgebracht werden, dass die erste Elektrode elektrisch mit dem Träger gekoppelt ist und die erste Elektrode die Isolationsschicht lateral umgibt.

In noch einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die zweite Elektrode derart aufgebracht werden, dass die zweite Elektrode mit dem Träger elektrisch gekoppelt ist und die zweite Elektrode die organische funktionelle Schichtenstruktur bzw. die organische funktionelle Schichtenstruktur und die Isolationsschicht umgibt.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Bauelement als optoelektronisches Bauelement, vorzugsweise als organische Leuchtdiode oder als organische Solarzelle hergestellt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen

- 5
- Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele;
- 10
- Figur 2 eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele;
- 15
- Figur 3 eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele;
- 20
- Figur 4 eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele;
- 25
- Figur 5 eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele;
- 30
- Figur 6 eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele;
- 35
- Figur 7 eine schematische Querschnittsansicht zweier optoelektronischer Bauelemente, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele; und
- Figur 8 eine schematische Draufsicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispiele.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“, „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsformen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Fig.1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

35

Das lichtemittierende Bauelement 100 in Form einer organischen Leuchtdiode 100 kann einen Träger 102 aufweisen.

Der Träger 102 kann beispielsweise als ein Trägerelement für elektronische Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente, dienen. Beispielsweise kann der Träger 102 Glas, Quarz, und/oder ein Halbleitermaterial oder
5 irgendein anderes geeignetes Material aufweisen oder daraus gebildet sein, beispielsweise Stahl, Aluminium, Kupfer.

Ferner kann der Träger 102 eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien
10 aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Kunststoff kann beispielsweise ein oder mehrere Polyolefine (beispielsweise Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)) aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol
15 (PS), Polyester und/oder Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyimid (PI), Polyethersulfon (PES) und/oder Polyethylennaphthalat (PEN), farbloses Polyimid (CPI), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), Polyetherketone (PEEK) aufweisen oder daraus gebildet sein.

20 Der Träger 102 kann eines oder mehrere der oben genannten Materialien aufweisen.

Der Träger 102 kann transluzent oder sogar transparent
25 ausgeführt sein.

Unter dem Begriff „transluzent“ bzw. „transluzente Schicht“ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist,
30 beispielsweise für das von dem Lichtemittierenden Bauelement erzeugte Licht, beispielsweise einer oder mehrerer Wellenlängenbereiche, beispielsweise für Licht in einem Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von
35 380 nm bis 780 nm). Beispielsweise ist unter dem Begriff „transluzente Schicht“ in verschiedenen Ausführungsbeispielen zu verstehen, dass im Wesentlichen die gesamte in eine

Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppelte Lichtmenge auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird, wobei ein Teil des Licht hierbei gestreut werden kann

5

Unter dem Begriff „transparent“ oder „transparente Schicht“ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des

10 Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm), wobei in eine Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppeltes Licht im Wesentlichen ohne Streuung oder Lichtkonversion auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird.

Somit ist „transparent“ in verschiedenen
15 Ausführungsbeispielen als ein Spezialfall von „transluzent“ anzusehen.

Für den Fall, dass beispielsweise ein lichtemittierendes monochromes oder im Emissionsspektrum begrenztes
20 elektronisches Bauelement bereitgestellt werden soll, ist es ausreichend, dass die optisch transluzente Schichtenstruktur zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs des gewünschten monochromen Lichts oder für das begrenzte Emissionsspektrum transluzent ist.

25

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische Leuchtdiode 100 (oder auch die lichtemittierenden Bauelemente gemäß den oben oder noch im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen) als ein so genannter Top- und Bottom-
30 Emitter eingerichtet sein. Ein Top- und Bottom-Emitter kann auch als optisch transparentes Bauelement, beispielsweise eine transparente organische Leuchtdiode, bezeichnet werden.

Auf oder über dem Träger 102 kann in verschiedenen
35 Ausführungsbeispielen optional eine Barrieredünnschicht 104 angeordnet sein. Die Barrieredünnschicht 104 kann eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus

bestehen: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthanumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, sowie

5 Mischungen und Legierungen derselben. Ferner kann die Barrieredünnschicht 104 in verschiedenen Ausführungsbeispielen eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 0,1 nm (eine Atomlage) bis ungefähr 5000 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich

10 von ungefähr 10 nm bis ungefähr 200 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von ungefähr 40 nm.

Auf oder über der Barrieredünnschicht 104 kann eine Isolationsschicht 218 angeordnet sein.

15 In einer Ausgestaltung kann die Barrieredünnschicht 104 als ein Teil einer Isolationsschicht 218 eingerichtet sein oder als eine Isolationsschicht 218 ausgebildet sein.

20 Mit anderen Worten: die Barrieredünnschicht 104 kann in einigen Ausgestaltungen mit der Isolationsschicht 218 identisch sein.

Die Isolationsschicht 218 kann als ein elektrischer Isolator, d.h. als eine elektrische Isolationsschicht eingerichtet sein.

Weiterhin kann die Isolationsschicht 218 zum Reduzieren der Oberflächenrauheit, beispielsweise des Trägers, eingerichtet sein, d.h. zum Planarisieren.

Weiterhin kann die Isolationsschicht 218 derart eingerichtet sein, dass die Schichten über oder auf der Isolationsschicht 218 hermetisch bezüglich schädlicher Stoffe, beispielsweise

35 Wasser und/oder Sauerstoff, abgedichtet sind.

In einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht 218 einen Stoff oder ein Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet sein aus der Gruppe der Stoffe: organischer Stoff; anorganischer Stoff, beispielsweise eine Oxid-Verbindung, eine Nitrid-Verbindung, und/oder ein Produkt eines Sol-Gel-Prozesses, beispielsweise ein Spin-On-Glas; oder organisch-anorganischer Hybridstoff, beispielsweise organisch modifizierte Keramik; beispielsweise ein organischer Stoff, beispielsweise ein Kunststoff, beispielsweise, Polyolefine (beispielsweise Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester, Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES), Polyethylennaphthalat (PEN), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), farbloses Polyimid (colorless Polyimid - CPI), Polyetherketone (PEEK), ein Epoxid, ein Acrylat, Bitumen, eine selbstorganisierte Monolage (selfassembled monolayer - SAM), beispielsweise eine Silan-Verbindung oder eine Thiol-Verbindung.

20

In einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht 218 eine Dicke in einem Bereich von ungefähr 0,1 nm bis ungefähr 1 mm aufweisen, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis ungefähr 100 μm .

25

Eine Isolationsschicht 218 mit einer Dicke von ungefähr 0,1 nm kann beispielsweise mittels einer selbstorganisierten Monolage ausgebildet werden.

30 In einer Ausgestaltung des kann die Isolationsschicht 218 mittels eines Druckverfahrens und/oder eines Beschichtungsverfahrens ausgebildet werden, beispielsweise mittels eines Rakelns, eines Sprühens, eines Flexodrucks, eines Schablonendrucks, eines Siebdrucks, einer Vorhang-
35 Beschichtung, einer Tauch- Beschichtung, einer Rotations-Beschichtung, einer Schlitzdüsen-Beschichtung, eines physikalischen und/oder chemischen

Gasphasenabscheideverfahrens, eines
Atomlagenabscheideverfahrens und/oder eines
Moleküllagenabscheideverfahrens.

- 5 In einer Ausgestaltung kann die Isolationsschicht 218 einen organischen Stoff bzw. ein organisches Stoffgemisch und einen anorganischer Stoff bzw. ein anorganisches Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet sein. Dadurch kann beispielsweise Wasser, das in die Isolationsschicht 218
10 diffundiert, im organischen Teil der Isolationsschicht 218 eingeschlossen werden, beispielsweise gespeichert werden.

- Auf oder über der Isolationsschicht 218 kann ein elektrisch aktiver Bereich 106 des lichtemittierenden Bauelements 100
15 angeordnet sein. Der elektrisch aktive Bereich 106 kann als der Bereich des lichtemittierenden Bauelements 100 verstanden werden, indem ein elektrischer Strom zum Betrieb des lichtemittierenden Bauelements 100 fließt. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der elektrisch aktive Bereich 106
20 eine erste Elektrode 110, eine zweite Elektrode 114 und eine organische funktionelle Schichtenstruktur 112 aufweisen, wie sie im Folgenden noch näher erläutert werden.

- So kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen auf oder über
25 der Isolationsschicht 218 (oder, wenn die Isolationsschicht 218 nicht vorhanden ist oder mit der Barrieredünnschicht 104 identisch ist, auf oder über der Barrieredünnschicht 104; oder wenn die Barrieredünnschicht 104 nicht vorhanden ist auf oder über dem Träger 102) die erste Elektrode 110
30 (beispielsweise in Form einer ersten Elektrodenschicht 110) aufgebracht sein. Die erste Elektrode 110 (im Folgenden auch als untere Elektrode 110 bezeichnet) kann aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet werden oder sein, wie beispielsweise aus einem Metall oder einem leitfähigen transparenten Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder
35 einem Schichtenstapel mehrerer Schichten desselben Metalls oder unterschiedlicher Metalle und/oder desselben TCO oder

unterschiedlicher TCOs. Transparente leitfähige Oxide sind transparente, leitfähige Materialien, beispielsweise Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid, oder Indium-Zinn-Oxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO , SnO_2 , oder In_2O_3 gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise AlZnO , Zn_2SnO_4 , CdSnO_3 , ZnSnO_3 , MgIn_2O_4 , GaInO_3 , $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ oder $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitfähiger Oxide zu der Gruppe der TCOs und können in verschiedenen Ausführungsbeispielen eingesetzt werden. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können ferner p-dotiert oder n-dotiert sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 ein Metall aufweisen; beispielsweise Ag, Pt, Au, Mg, Al, Ba, In, Ag, Au, Mg, Ca, Sm, Cu, Cr oder Li, sowie Verbindungen, Kombinationen oder Legierungen dieser Materialien.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 gebildet werden von einem Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht eines TCOs, oder umgekehrt. Ein Beispiel ist eine Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 eines oder mehrere der folgenden Materialien vorsehen alternativ oder zusätzlich zu den oben genannten Materialien: Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -teilchen, beispielsweise aus Ag; Netzwerke aus Kohlenstoff-Nanoröhren; Graphen-Teilchen und -Schichten; Netzwerke aus halbleitenden Nanodrähten.

Ferner kann die erste Elektrode 110 elektrisch leitfähige Polymere oder Übergangsmetalloxide oder elektrisch leitfähige transparente Oxide aufweisen.

- 5 In verschiedenen Ausführungsbeispielen können die erste Elektrode 110 und der Träger 102 transluzent oder transparent ausgebildet sein. In dem Fall, dass die erste Elektrode 110 aus einem Metall gebildet wird, kann die erste Elektrode 110 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von kleiner oder
10 gleich ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 20 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 18 nm. Weiterhin kann die erste Elektrode 110 beispielsweise Schichtdicke aufweisen von größer oder gleich ungefähr 10 nm,
15 beispielsweise eine Schichtdicke von größer oder gleich ungefähr 15 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis
20 ungefähr 18 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 15 nm bis ungefähr 18 nm.

- Weiterhin kann für den Fall, dass die erste Elektrode 110 aus einem leitfähigen transparenten Oxid (TCO) gebildet wird, die
25 erste Elektrode 110 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 50 nm bis ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 75 nm bis ungefähr 250 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 100 nm bis
30 ungefähr 150 nm.

- Ferner kann für den Fall, dass die erste Elektrode 110 aus beispielsweise einem Netzwerk aus metallischen Nanodrähten, beispielsweise aus Ag, die mit leitfähigen Polymeren
35 kombiniert sein können, einem Netzwerk aus Kohlenstoff-Nanoröhren, die mit leitfähigen Polymeren kombiniert sein können, oder von Graphen-Schichten und Kompositen gebildet

wird, die erste Elektrode 110 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 400 nm, 5 beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 40 nm bis ungefähr 250 nm.

Die erste Elektrode 110 kann als Anode, also als löcherinjizierende Elektrode ausgebildet sein oder als 10 Kathode, also als eine elektroneninjizierende Elektrode.

Die erste Elektrode 110 kann einen ersten elektrischen Anschluss aufweisen, an den ein erstes elektrisches Potential (bereitgestellt von einer Energiequelle (nicht dargestellt), 15 beispielsweise einer Stromquelle oder einer Spannungsquelle) anlegbar ist. Alternativ kann das erste elektrische Potential an den Träger 102 angelegt werden oder sein und darüber dann mittelbar der ersten Elektrode 110 zugeführt werden oder sein. Das erste elektrische Potential kann beispielsweise das 20 Massepotential oder ein anderes vorgegebenes Bezugspotential sein.

Weiterhin kann der elektrisch aktive Bereich 106 des lichtemittierenden Bauelements 100 eine organische 25 elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 aufweisen, die auf oder über der ersten Elektrode 110 aufgebracht ist oder wird.

Die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 kann eine oder mehrere Emitterschichten 118, beispielsweise mit 30 fluoreszierenden und/oder phosphoreszierenden Emittern, enthalten, sowie eine oder mehrere Lochleitungsschichten 120 (auch bezeichnet als Lochtransportschicht(en) 120). In verschiedenen Ausführungsbeispielen können alternativ oder zusätzlich eine oder mehrere Elektronenleitungsschichten 116 35 (auch bezeichnet als Elektronentransportschicht(en) 116) vorgesehen sein.

- In einer Ausgestaltung kann die Reihenfolge der Schichten des elektrisch aktiven Bereiches 106 invertiert sein. Mit anderen Worten: die zweite Elektrode 114 kann auf oder über der (optionalen) Isolationsschicht 218 aufgebracht sein, eine oder mehrere Lochleitungsschicht(en) 120 auf oder über der zweiten Elektrode 114 aufgebracht sein, eine oder mehrere Emitterschicht(en) 118 auf oder über der einen oder mehreren Lochleitungsschicht(en) 120 aufgebracht sein, eine oder mehrere Elektronentransportschicht(en) 116 auf oder über der einen oder mehreren Emitterschicht(en) 118 aufgebracht sein, und eine Dünnschichtverkapselung 108 auf oder über der einen oder mehreren Elektronentransportschicht(en) 116 aufgebracht sein.
- Beispiele für Emitttermaterialien, die in dem lichtemittierenden Bauelement 100 gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen für die Emitterschicht(en) 118 eingesetzt werden können, schließen organische oder organometallische Verbindungen, wie Derivate von Polyfluoren, Polythiophen und Polyphenylen (z.B. 2- oder 2,5-substituiertes Poly-p-phenylenvinyl) sowie Metallkomplexe, beispielsweise Iridium-Komplexe wie blau phosphoreszierendes FIrPic (Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl)-(2-carboxypyridyl)-iridium III), grün phosphoreszierendes Ir(ppy)₃ (Tris(2-phenylpyridin)iridium III), rot phosphoreszierendes Ru (dtb-bpy)₃*2(PF₆) (Tris[4,4'-di-tert-butyl-(2,2')-bipyridin]ruthenium(III)komplex) sowie blau fluoreszierendes DPAVBi (4,4-Bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl), grün fluoreszierendes TTPA (9,10-Bis[N,N-di-(p-tolyl)-amino]anthracen) und rot fluoreszierendes DCM2 (4-Dicyanomethylen)-2-methyl-6-julolidyl-9-enyl-4H-pyran) als nichtpolymere Emmitter ein. Solche nichtpolymeren Emmitter sind beispielsweise mittels thermischen Verdampfens abscheidbar. Ferner können Polymeremitter eingesetzt werden, welche insbesondere mittels eines nasschemischen Verfahrens, wie beispielsweise einem

Aufschleuderverfahren (auch bezeichnet als Spin Coating),
abscheidbar sind.

Die Emittermaterialien können in geeigneter Weise in einem
5 Matrixmaterial eingebettet sein.

Es ist darauf hinzuweisen, dass andere geeignete
Emittermaterialien in anderen Ausführungsbeispielen ebenfalls
vorgesehen sind.

10

Die Emittermaterialien der Emitterschicht(en) 118 des
lichtemittierenden Bauelements 100 können beispielsweise so
ausgewählt sein, dass das lichtemittierende Bauelement 100
Weißlicht emittiert. Die Emitterschicht(en) 118 kann/können
15 mehrere verschiedenfarbig (zum Beispiel blau und gelb oder
blau, grün und rot) emittierende Emittermaterialien
aufweisen, alternativ kann/können die Emitterschicht(en) 118
auch aus mehreren Teilschichten aufgebaut sein, wie einer
blau fluoreszierenden Emitterschicht 118 oder blau
20 phosphoreszierenden Emitterschicht 118 , einer grün
phosphoreszierenden Emitterschicht 118 und einer rot
phosphoreszierenden Emitterschicht 118. Durch die Mischung
der verschiedenen Farben kann die Emission von Licht mit
einem weißen Farbeindruck resultieren. Alternativ kann auch
25 vorgesehen sein, im Strahlengang der durch diese Schichten
erzeugten Primäremission ein Konvertermaterial anzuordnen,
das die Primärstrahlung zumindest teilweise absorbiert und
eine Sekundärstrahlung anderer Wellenlänge emittiert, so dass
sich aus einer (noch nicht weißen) Primärstrahlung durch die
30 Kombination von primärer Strahlung und sekundärer Strahlung
ein weißer Farbeindruck ergibt.

Die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 kann
allgemein eine oder mehrere elektrolumineszente Schichten
35 aufweisen. Die eine oder mehreren elektrolumineszenten
Schichten kann oder können organische Polymere, organische
Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-

polymere Moleküle („small molecules“) oder eine Kombination dieser Materialien aufweisen. Beispielsweise kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 eine oder mehrere elektrolumineszente Schichten aufweisen, die als Lochtransportschicht 120 ausgeführt ist oder sind, so dass beispielsweise in dem Fall einer OLED eine effektive Löcherinjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich ermöglicht wird. Alternativ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 eine oder mehrere funktionelle Schichten aufweisen, die als Elektronentransportschicht 116 ausgeführt ist oder sind, so dass beispielsweise in einer OLED eine effektive Elektroneninjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich ermöglicht wird. Als Material für die Lochtransportschicht 120 können beispielsweise tertiäre Amine, Carbazolderivate, leitendes Polyanilin oder Polyethylendioxythiophen verwendet werden. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann oder können die eine oder die mehreren elektrolumineszenten Schichten als elektrolumineszierende Schicht ausgeführt sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Lochtransportschicht 120 auf oder über der ersten Elektrode 110 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein, und die Emitterschicht 118 kann auf oder über der Lochtransportschicht 120 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann Elektronentransportschicht 116 auf oder über der Emitterschicht 118 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 (also beispielsweise die Summe der Dicken von Lochtransportschicht(en) 120 und Emitterschicht(en) 118 und Elektronentransportschicht(en) 116) eine Schichtdicke

aufweisen von maximal ungefähr 1,5 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1,2 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 800 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 beispielsweise einen Stapel von mehreren direkt übereinander angeordneten organischen Leuchtdioden (OLEDs) aufweisen, wobei jede OLED beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen kann von maximal ungefähr 1,5 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1,2 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 800 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 beispielsweise einen Stapel von zwei, drei oder vier direkt übereinander angeordneten OLEDs aufweisen, in welchem Fall beispielsweise die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 eine Schichtdicke aufweisen kann von maximal ungefähr 3 μm .

Das lichtemittierende Bauelement 100 kann optional allgemein weitere organische Funktionsschichten, beispielsweise angeordnet auf oder über der einen oder mehreren Emitterschichten 118 oder auf oder über der oder den Elektronentransportschicht(en) 116 aufweisen, die dazu dienen, die Funktionalität und damit die Effizienz des lichtemittierenden Bauelements 100 weiter zu verbessern.

Auf oder über der organischen elektrolumineszenten Schichtenstruktur 110 oder gegebenenfalls auf oder über der einen oder den mehreren weiteren organischen

Funktionsschichten kann die zweite Elektrode 114 (beispielsweise in Form einer zweiten Elektrodenschicht 114) aufgebracht sein.

- 5 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die zweite Elektrode 114 die gleichen Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein wie die erste Elektrode 110, wobei in verschiedenen Ausführungsbeispielen Metalle besonders geeignet sind.

10

- In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die zweite Elektrode 114 (beispielsweise für den Fall einer metallischen zweiten Elektrode 114) beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von kleiner oder gleich ungefähr 50 nm,
- 15 beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 45 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 40 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 35 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 30 nm,
- 20 beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 20 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 15 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 10 nm.

25

- Die zweite Elektrode 114 kann allgemein in ähnlicher Weise ausgebildet werden oder sein wie die erste Elektrode 110, oder unterschiedlich zu dieser. Die zweite Elektrode 114 kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen aus einem oder
- 30 mehreren der Materialien und mit der jeweiligen Schichtdicke ausgebildet sein oder werden, wie oben im Zusammenhang mit der ersten Elektrode 110 beschrieben. In verschiedenen Ausführungsbeispielen sind die erste Elektrode 110 und die zweite Elektrode 114 beide transluzent oder transparent
- 35 ausgebildet. Somit kann das in Fig.1 dargestellte lichtemittierende Bauelement 100 als Top- und Bottom-Emitter

(anders ausgedrückt als transparentes lichtemittierendes Bauelement 100) eingerichtet sein.

Die zweite Elektrode 114 kann als Anode, also als
5 löcherinjizierende Elektrode ausgebildet sein oder als Kathode, also als eine elektroneninjizierende Elektrode.

Die zweite Elektrode 114 kann einen zweiten elektrischen Anschluss aufweisen, an den ein zweites elektrisches
10 Potential (welches unterschiedlich ist zu dem ersten elektrischen Potential), bereitgestellt von der Energiequelle, anlegbar ist. Das zweite elektrische Potential kann beispielsweise einen Wert aufweisen derart, dass die Differenz zu dem ersten elektrischen Potential einen Wert in
15 einem Bereich von ungefähr 1,5 V bis ungefähr 20 V aufweist, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 2,5 V bis ungefähr 15 V, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 3 V bis ungefähr 12 V.

20 Auf oder über der zweiten Elektrode 114 und damit auf oder über dem elektrisch aktiven Bereich 106 kann optional noch eine Verkapselung 108, beispielsweise in Form einer Dünnschichtverkapselung 108 gebildet werden oder sein.

25 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann eine hermetisch dichte Verkapselung eine Abdeckung und/oder eine Dünnschichtverkapselung aufweisen.

Unter einer „Dünnschichtverkapselung“ 108 kann im Rahmen
30 dieser Anmeldung beispielsweise eine Schicht oder eine Schichtenstruktur verstanden werden, die dazu geeignet ist, eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff, zu bilden. Mit anderen Worten
35 ist die Dünnschichtverkapselung 108 derart ausgebildet, dass sie von OLED-schädigenden Stoffen wie Wasser, Sauerstoff oder

Lösemittel nicht oder höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann.

Gemäß einer Ausgestaltung kann die Dünnschichtverkapselung
5 108 als eine einzelne Schicht (anders ausgedrückt, als Einzelschicht) ausgebildet sein. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann die Dünnschichtverkapselung 108 eine Mehrzahl von aufeinander ausgebildeten Teilschichten aufweisen. Mit anderen Worten kann gemäß einer Ausgestaltung
10 die Dünnschichtverkapselung 108 als Schichtstapel (Stack) ausgebildet sein. Die Dünnschichtverkapselung 108 oder eine oder mehrere Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108 können beispielsweise mittels eines geeigneten Abscheideverfahrens gebildet werden, z.B. mittels eines
15 Atomlagenabscheideverfahrens (Atomic Layer Deposition (ALD)) gemäß einer Ausgestaltung, z.B. eines plasmaunterstützten Atomlagenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition (PEALD)) oder eines plasmalosen Atomlageabscheideverfahrens (Plasma-less Atomic Layer
20 Deposition (PLALD)), oder mittels eines chemischen Gasphasenabscheideverfahrens (Chemical Vapor Deposition (CVD)) gemäß einer anderen Ausgestaltung, z.B. eines plasmaunterstützten Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD)) oder eines
25 plasmalosen Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma-less Chemical Vapor Deposition (PLCVD)), oder alternativ mittels anderer geeigneter Abscheideverfahren.

Durch Verwendung eines Atomlagenabscheideverfahrens (ALD)
30 können sehr dünne Schichten abgeschieden werden. Insbesondere können Schichten abgeschieden werden, deren Schichtdicken im Atomlagenbereich liegen.

Gemäß einer Ausgestaltung können bei einer
35 Dünnschichtverkapselung 108, die mehrere Teilschichten aufweist, alle Teilschichten mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens gebildet werden. Eine

Schichtenfolge, die nur ALD-Schichten aufweist, kann auch als „Nanolaminat“ bezeichnet werden.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung können bei einer
5 Dünnschichtverkapselung 108, die mehrere Teilschichten aufweist, eine oder mehrere Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108 mittels eines anderen Abscheideverfahrens als einem Atomlagenabscheideverfahren abgeschieden werden, beispielsweise mittels eines
10 Gasphasenabscheideverfahrens.

Die Dünnschichtverkapselung 108 kann gemäß einer Ausgestaltung eine Schichtdicke von ungefähr 0,1 nm (eine Atomlage) bis ungefähr 1000 nm aufweisen, beispielsweise eine
15 Schichtdicke von ungefähr 10 nm bis ungefähr 100 nm gemäß einer Ausgestaltung, beispielsweise ungefähr 40 nm gemäß einer Ausgestaltung.

Gemäß einer Ausgestaltung, bei der die
20 Dünnschichtverkapselung 108 mehrere Teilschichten aufweist, können alle Teilschichten dieselbe Schichtdicke aufweisen. Gemäß einer anderen Ausgestaltung können die einzelnen Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108 unterschiedliche Schichtdicken aufweisen. Mit anderen Worten
25 kann mindestens eine der Teilschichten eine andere Schichtdicke aufweisen als eine oder mehrere andere der Teilschichten.

Die Dünnschichtverkapselung 108 oder die einzelnen
30 Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108 können gemäß einer Ausgestaltung als transluzente oder transparente Schicht ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann die Dünnschichtverkapselung 108 (oder die einzelnen Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108) aus einem transluzenten oder
35 transparenten Material (oder einer Materialkombination, die transluzent oder transparent ist) bestehen.

Gemäß einer Ausgestaltung kann die Dünnschichtverkapselung 108 oder (im Falle eines Schichtenstapels mit einer Mehrzahl von Teilschichten) eine oder mehrere der Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108 eines der nachfolgenden

5 Materialien aufweisen oder daraus bestehen: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid, Lanthanumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, sowie Mischungen und Legierungen

10 derselben. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Dünnschichtverkapselung 108 oder (im Falle eines Schichtenstapels mit einer Mehrzahl von Teilschichten) eine oder mehrere der Teilschichten der Dünnschichtverkapselung 108 ein oder mehrere hochbrechende Materialien aufweisen,

15 anders ausgedrückt ein oder mehrere Materialien mit einem hohen Brechungsindex, beispielsweise mit einem Brechungsindex von mindestens 2.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann auf oder über der Verkapselung 108 ein Klebstoff und/oder ein Schutzlack 124

20 vorgesehen sein, mittels dessen beispielsweise eine Abdeckung 126 (beispielsweise eine Glasabdeckung 126, Kunststoffabdeckung 126, Metallabdeckung 126) auf der Verkapselung 108 befestigt, beispielsweise aufgeklebt ist. In

25 verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die optisch transluzente Schicht aus Klebstoff und/oder Schutzlack 124 eine Schichtdicke von größer als 1 μm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke bis ungefähr 1000 μm . In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Klebstoff einen

30 Laminations-Klebstoff aufweisen oder ein solcher sein.

In die Schicht des Klebstoffs (auch bezeichnet als Kleberschicht) können in verschiedenen Ausführungsbeispielen noch lichtstreuende Partikel eingebettet sein, die zu einer

35 weiteren Verbesserung des Farbwinkelverzugs und der Auskoppelleffizienz führen können. In verschiedenen Ausführungsbeispielen können als lichtstreuende Partikel

beispielsweise dielektrische Streupartikel vorgesehen sein wie beispielsweise Metalloxide wie z.B. Siliziumoxid (SiO_2), Zinkoxid (ZnO), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO), Galliumoxid (Ga_2O_3)

- 5 Aluminiumoxid, oder Titanoxid. Auch andere Partikel können geeignet sein, sofern sie einen Brechungsindex haben, der von dem effektiven Brechungsindex der Matrix der transluzenten Schichtenstruktur verschieden ist, beispielsweise Luftblasen, Acrylat, oder Glashohlkugeln. Ferner können beispielsweise
- 10 metallische Nanopartikel, Metalle wie Gold, Silber, Eisen-Nanopartikel, oder dergleichen als lichtstreuende Partikel vorgesehen sein.

- In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann zwischen der
- 15 zweiten Elektrode 114 und der Schicht aus Klebstoff und/oder Schutzlack 124 noch eine elektrisch isolierende Schicht (nicht dargestellt) aufgebracht werden oder sein, beispielsweise SiN, beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 300 nm bis ungefähr 1,5 μm ,
- 20 beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 500 nm bis ungefähr 1 μm , um elektrisch instabile Materialien zu schützen, beispielsweise während eines nasschemischen Prozesses.

- 25 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Klebstoff derart eingerichtet sein, dass er selbst einen Brechungsindex aufweist, der kleiner ist als der Brechungsindex der Abdeckung 126. Ein solcher Klebstoff kann beispielsweise ein niedrigbrechender Klebstoff sein wie beispielsweise ein
- 30 Acrylat, der einen Brechungsindex von ungefähr 1,3 aufweist. Weiterhin können mehrere unterschiedliche Kleber vorgesehen sein, die eine Kleberschichtenfolge bilden.

- Ferner ist darauf hinzuweisen, dass in verschiedenen
- 35 Ausführungsbeispielen auch ganz auf einen Klebstoff 124 verzichtet werden kann, beispielsweise in Ausführungsformen, in denen die Abdeckung 126, beispielsweise aus Glas, mittels

beispielsweise Plasmaspritzens auf die Verkapselung 108 aufgebracht werden.

5 In verschiedenen Ausführungsbeispielen können/kann die Abdeckung 126 und/oder der Klebstoff 124 einen Brechungsindex (beispielsweise bei einer Wellenlänge von 633 nm) von 1,55 aufweisen.

10 Ferner können in verschiedenen Ausführungsbeispielen zusätzlich eine oder mehrere Entspiegelungsschichten (beispielsweise kombiniert mit der Verkapselung 108, beispielsweise der Dünnschichtverkapselung 108) in dem lichtemittierenden Bauelement 100 vorgesehen sein.

15 Fig.2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

20 Dargestellt ist eine erste konkrete Ausgestaltung 200 eines optoelektronischen Bauelementes 100, mit dem Träger 102, der Isolationsschicht 218, der ersten Elektrode 110, der organischen funktionellen Schichtenstruktur 112, der zweiten Elektrode 114 und der Verkapselung 108.

25 Ohne Beschränkung der Allgemeinheit ist der dargestellte schematische Schichtenquerschnitt für die Beschreibung der Fig.2 als spiegelsymmetrisch angenommen. Zur besseren Übersichtlichkeit sind die Grenzflächen einzelner benachbarter Schichten als Projektionen der Grenzflächen 202, 30 206, 208, 210, 212, 214, 216 dargestellt.

Angaben bezüglich der stofflichen Zusammensetzung und Dicke der einzelnen dargestellten Schichten in Fig.2 bis Fig.8 sind in verschiedenen Ausführungsbeispielen gleich der der 35 Ausführungsbeispiele, wie sie in Fig.1 beschrieben worden sind.

Der Träger 102 kann eine intrinsische elektrische Leitfähigkeit aufweisen, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1 MS/m bis ungefähr 62 MS/m.

- 5 Der Träger 102 kann einen Flächenwiderstand in einem Bereich von ungefähr $30 \mu\Omega/$ bis ungefähr $1 \Omega/$ aufweisen.

Weiterhin kann der Träger 102 hermetisch bezüglich Wasser und Sauerstoff dicht sein, d.h. eine Diffusion von Wasser
10 und/oder Sauerstoff durch den Träger 102 ist nicht möglich.

Der Träger 102 kann flächig und mechanisch flexibel ausgebildet sein, beispielsweise eine metallische Folie sein und eine flächige Oberfläche in einer Größe von ungefähr
15 1 m x 100 m, beispielsweise in einer Größe von ungefähr 0,6 m x 0,6 m, beispielsweise in einer Größe von ungefähr 0,2 m x 0,2 m; beispielsweise in einer Größe von ungefähr 0,2 m x 0,05 m; bei einer Dicke in einem Bereich von ungefähr 10 μm bis ungefähr 3000 μm , beispielsweise in einem Bereich
20 von ungefähr 20 μm bis ungefähr 1000 μm , beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 50 μm bis ungefähr 500 μm .

Der mindestens eine elektrisch isolierende Bereich kann den gleichen oder einen ähnlichen Stoff bzw. das gleiche oder ein
25 ähnliches Stoffgemisch aufweisen wie der Träger 102 oder die Isolationsschicht 218.

Der mindestens eine elektrisch leitfähige Bereich kann den gleichen oder einen ähnlichen Stoff bzw. das gleiche oder ein
30 ähnliches Stoffgemisch aufweisen wie die erste Elektrode 110 bzw. die zweite Elektrode 114.

Die Isolationsschicht 218 kann auf dem Träger 102 aufgebracht sein und kann die erste Elektrode 110 von dem Träger 102 in
35 dem Bereich 216 elektrisch isolieren.

Die Isolationsschicht 218 kann die Oberflächenrauheit der ersten Elektrode 110 reduzieren. Mit anderen Worten: die Isolationsschicht 218 kann die Oberfläche der ersten Elektrode 110 planarisieren.

5

Die Isolationsschicht 218 kann Oberfläche des Trägers 102 bis auf einen Randbereich 202 bedecken, wobei der Randbereich 202 eine Ausdehnung in einem Bereich von ungefähr 50 nm bis ungefähr 5 mm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 10 5 μm bis ungefähr 2 mm, aufweisen kann.

Die erste Elektrode 110 kann als Schicht die Isolationsschicht 218 bis auf einen Randbereich 210 bedecken, wobei der Randbereich 210 eine Ausdehnung in einem Bereich 15 von ungefähr 2 μm bis ungefähr 2 mm aufweisen kann.

Auf die erste Elektrode 110 kann eine organische funktionelle Schichtenstruktur 112 aufgebracht werden derart, dass die organisch funktionelle Schichtenstruktur 112 im 20 Schichtenquerschnitt die erste Elektrode 110 wenigstens teilweise umgibt, d.h. den Randbereich 210 der Isolationsschicht 218 bedeckt und die erste Elektrode 110 von der zweiten Elektrode 114 körperlich isoliert wird.

Die seitlichen Flächen 204 der ersten Elektrode 110 weisen im Schichtenquerschnitt 200 einen körperlichen Kontakt 204 mit der organischen funktionellen Schichtenstruktur 112 auf. Die organische funktionelle Schichtenstruktur 112 kann keinen direkten elektrischen oder körperlichen Kontakt mit dem 30 Träger 102 aufweisen.

Im Schichtquerschnitt 200 kann die erste Elektrode 110 demnach vollständig mittels der Isolationsschicht 218 und der organischen funktionellen Schichtenstruktur 112 wenigstens 35 teilweise umgeben sein.

Die Isolationsschicht 218 kann auch aus dem Stoff oder Stoffgemisch sein bzw. einen gleichen oder ähnlichen Schichtenquerschnitt 112 aufweisen wie die organische funktionelle Schichtenstruktur 112.

5

Mit anderen Worten: Wenn eine Isolationsschicht 218 mit einer elektrisch isolierenden Wirkung bezüglich des Trägers 102 optional ist, kann die erste Elektrode 110 vollständig von der organischen funktionellen Schichtenstruktur 112 umgeben
10 sein.

Die zweite Elektrode 114 kann als Schicht auf die organische funktionelle Schichtenstruktur 112 aufgebracht werden. Die zweite Elektrode 114 kann einen körperlichen und elektrischen
15 Kontakt 208 mit dem Träger 102 aufweisen derart, dass ein Randbereich 206 des Trägers unbedeckt bleibt. Die zweite Elektrode 114 kann dabei die organische funktionelle Schichtenstruktur 112 und die Isolationsschicht 218 mittels des körperlichen Kontaktes 208 umgeben.

20

Die zweite Elektrode 114 kann auch den gleichen Stoff oder das gleiche Stoffgemisch aufweisen wie der Träger 102.

Die Dünnschichtverkapselung 108 kann auf die zweite
25 Elektrode 114 aufgebracht werden und kann diese umgeben oder umschließen. Die Dünnschichtverkapselung 108 kann dabei im direkten körperlichen Kontakt 214 mit dem Träger stehen und so die Schichten zwischen Verkapselung 108 und Träger 102 hermetisch bezüglich Wasser und Sauerstoff kapseln, d.h. eine
30 Diffusion durch die Dünnschichtverkapselung 108 kann nicht möglich sein. Mit anderen Worten: Mittels des direkten körperlichen Kontaktes 214 kann die gemeinsame Grenzfläche der Dünnschichtverkapselung 108 mit dem Träger 102, hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abgedichtet sein.

35

Der Randbereich 212 des Trägers 102 kann mit einer Dicke in einem Bereich von 0 mm bis ungefähr 10 mm, beispielsweise von

ungefähr 0,1 mm bis ungefähr 2 mm, beispielsweise ungefähr 1 mm ausgebildet sein, wobei eine Ausdehnung von 0 mm einem nicht Vorhandensein des Randbereiches 212 entspricht.

- 5 Weiterhin dargestellt ist eine Barrieredünnschicht 104 auf oder über dem Träger 102, beispielsweise gemäß einer Ausgestaltung der Beschreibung der Fig.1.

- Die Barrieredünnschicht 104 kann in verschiedenen
10 Ausgestaltungen der Beschreibung der Fig.3 bis Fig.8 auf oder über dem Träger 102 aufgebracht sein, auch wenn die Barrieredünnschicht 104 nicht explizit dargestellt ist oder explizit beschrieben wird.

- 15 Fig.3 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

- Fig.3 unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen in
20 Fig.2 derart, dass die Isolationsschicht 218, auf der die erste Elektrode 110 aufgebracht ist, die erste Elektrode 110 seitlich umgibt, d.h. der Kontakt 204 kann auch zwischen Isolationsschicht 218 und erster Elektrode 110 ausgebildet sein.

- 25 Fig.4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

- 30 Im Unterschied zu Fig.2 und Fig.3 kann auch die erste Elektrode 110 mit dem Träger 102 elektrisch verbunden sein, wie in den Ausführungsbeispielen in Fig.4 entnommen werden kann.

- 35 Die erste Elektrode 110 kann die Isolationsschicht 218 umgeben oder umschließen. Die organisch funktionelle Schichtstruktur 112 isoliert die zweite Elektrode 114 von der

- ersten Elektrode 114 körperlich, d.h. die zweite Elektrode 114 sollte die organische funktionelle Schichtenstruktur 112 flächig nicht überragen und damit einen elektrischen Kontakt mit der ersten Elektrode 110 ausbilden. Die
- 5 Dünnschichtverkapselung 108 kann in Verbindung mit dem Träger 102 im Raum zwischen Dünnschichtverkapselung 108 und Träger 102 die Schichten im Schichtquerschnitt 400 hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff kapseln.
- 10 Fig.5 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

- In Fig.5 ist im Schichtquerschnitt 500 eine Schichtenfolge
- 15 ähnlich Fig.2 dargestellt. Der Träger 102 kann einen elektrisch isolierenden Bereich und einen elektrisch leitfähigen Bereich aufweisen, beispielsweise einen elektrisch isolierenden Bereich 502 mit einem elektrisch leitfähigen Bereich 504, beispielsweise einer elektrisch
- 20 leitfähigen Leiterschicht 504.

- Der mindestens eine elektrisch isolierende Bereich kann den gleichen oder einen ähnlichen Stoff bzw. das gleiche oder ein ähnliches Stoffgemisch aufweisen wie der Träger 102 oder die
- 25 Isolationsschicht 218.

- Der mindestens eine elektrisch leitfähige Bereich kann den gleichen oder einen ähnlichen Stoff bzw. das gleiche oder ein ähnliches Stoffgemisch aufweisen wie die erste Elektrode 110
- 30 bzw. die zweite Elektrode 114.

- Die Leiterschicht 504 kann notwendig sein, wenn der Träger 502 selbst nicht elektrisch leitfähig ist oder eine unzureichende elektrische Leitfähigkeit aufweist.

35

Die Leiterschicht 504 kann den gleichen oder einen ähnlichen Stoff bzw. das gleiche oder ein ähnliches Stoffgemisch

aufweisen wie die erste Elektrode 110 bzw. die zweite Elektrode 114.

Mit einem elektrisch isolierten Systemträger 502 kann
5 beispielsweise ein Leckstrom reduziert bzw. vermieden werden.

Mit anderen Worten: Mit einem elektrisch isolierten Systemträger 502 kann eine elektrische Isolation zur Umwelt bereitgestellt werden.

10

Ein elektrisch isolierter Systemträger 502 kann beispielsweise auch als ein mechanischer Schutz und/oder zum mechanischen Stabilisieren der Leiterschicht 504 eingerichtet sein.

15

Für die elektrische Kontaktierung des optoelektronischen Bauelementes 100 kann daher die leitfähige Schicht 504 auf den Träger 502 aufgebracht werden.

20 Um einen hermetisch dichten Träger 102 auszubilden, kann die elektrisch leitfähige Schicht in einer Dicke von ungefähr dicker als ungefähr 5 μm ausgebildet werden, beispielsweise eine Kupferschicht mit einer Dicke in einem Bereich von ungefähr 5 μm bis ungefähr 200 μm , beispielsweise 30 μm .

25

Fig.6 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

30 In Fig.6 ist im Schichtquerschnitt eine Schichtenfolge ähnlich Fig.5 dargestellt.

Um Diffusionsströme von schädlichen Umwelteinflüssen, beispielsweise schädlichen Stoffen, beispielsweise Wasser
35 und/oder Sauerstoff, zu reduzieren, beispielsweise durch die Seiten der elektrisch leitfähigen Schicht 504 bzw. dessen körperlichen Kontakten mit benachbarten Schichten

(Diffusionsströme sind mittels Pfeilen 602 angedeutet), kann die Dünnschichtverkapselung 108 die Seiten 604 der Isolationsschicht 218 und/oder der leitfähigen Schicht 504 umschließen.

5

Fig.7 zeigt eine schematische Querschnittsansicht zweier optoelektronischer Bauelemente 702, 704, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

10 In Fig.7 ist im Schichtquerschnitt eine Schichtenfolge ähnlich Fig.2 oder Fig.5 mit zwei oder mehreren optoelektronischen Bauelementen 702, 704 umgeben von einer Verkapselung 108 dargestellt.

15 Der Träger 102 kann dabei eine intrinsische Leitfähigkeit (Fig.2) oder einen isolierenden Bereich mit einem leitfähigem Bereich (Fig.5) aufweisen.

Das erste optoelektronische Bauelement 702 und das zweite
20 optoelektronische Bauelement 704 können, beispielsweise nebeneinander angeordnet sein und eine gemeinsame Elektrode aufweisen, beispielsweise eine gemeinsame zweite Elektrode 114. Die zweite Elektrode 114 kann die Isolationsschicht 218 und die organische funktionelle Schichtenstruktur 112 des
25 ersten optoelektronischen Bauelementes 702 und des zweiten optoelektronischen Bauelementes 704 umgeben.

Zwischen den optoelektronischen Bauelementen 702, 704 kann ein elektrischer Kontakt 706 der zweiten Elektrode 114 mit
30 dem Träger 102 ausgebildet sein, beispielsweise zur parallelen Stromleitung über das Substrat mit hohem Leitwert und somit geringem Spannungsabfall.

Mittels des elektrischen Kontaktes 706 kann der Stromfluss
35 von dem Träger 102 durch die flächige Seite der zweiten Elektrode 114 unterstützt werden, da der Träger 102 eine höhere elektrische Leitfähigkeit und/oder einen geringeren

Flächenwiderstand aufweisen kann, als die zweite Elektrode 114.

5 Im Bereich des elektrischen Kontaktes 706 der gemeinsamen Elektrode 114 kann ein Stromtransport neben, beispielsweise senkrecht, zu der flächigen Fläche der zweiten Elektrode 114 ausgebildet werden.

10 Mittels des elektrischen Kontaktes 706 der gemeinsamen ersten Elektrode 110 (nicht dargestellt) und/oder der gemeinsamen zweiten Elektrode 114 (dargestellt) der mehreren optoelektronischen Bauelemente 702, 704 mit dem gemeinsamen Träger 102, kann die Kontaktfläche einer der gemeinsamen Elektroden 110, 114 mit dem elektrisch leitfähigen Träger 102
15 reduziert werden.

Der elektrische Kontakt 706 kann eine Breite in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 1 cm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 200 nm bis ungefähr 2 mm, beispielsweise
20 in einem Bereich von ungefähr 10 μm bis ungefähr 500 μm aufweisen. Der Abstand 706 zwischen den ersten Elektroden 110 zwischen der beiden optoelektronischen Bauelemente 702, 704 kann eine Breite in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 1 cm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr
25 200 nm bis ungefähr 2 mm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 10 μm bis ungefähr 500 μm aufweisen.

Der elektrische Kontakt 706 kann in der Bildebene verlängert, d.h. senkrecht in beide Richtungen zu der dargestellten
30 Schnittebene, zusammenhängend, beispielsweise durchgehend, oder unterbrochen ausgebildet sein.

Eine Unterbrechung des elektrischen Kontaktes 706 in der Bildebene kann beispielsweise mittels einer Verbindung der Isolationsschichten 218 der beiden optoelektronischen
35 Bauelemente 702, 704 im Bereich des elektrischen Kontaktes 706 bzw. einer gemeinsamen Isolationsschichten 218 der beiden optoelektronischen Bauelemente 702, 704 mit einer vertikalen

Unterbrechungen zur Durchkontaktierung, beispielsweise einem VIA, gebildet sein.

- Die Breite des Abstandes 706 zwischen den beiden
- 5 optoelektronischen Bauelemente 702, 704 kann derart eingerichtet sein, dass der Abstand 706 im strahlenden und/oder im nicht-strahlenden Zustand der Bauelemente nicht oder kaum mit dem menschlichen Auge wahrnehmbar ist.
- 10 Der sichtbare nicht-strahlende Bereich zwischen den beiden optoelektronischen Bauelementen 702, 704 kann eine Breite in einem Bereich ungefähr zwischen dem Betrag des Abstandes 706 und dem Betrag des Abstandes 708 aufweisen.
- 15 Die Verkapselung 108 mit dem Träger 102 kann die zweite Elektrode 114 umgeben, beispielsweise lückenlos zusammenhängend umschließen.

- Die optoelektronischen Bauelemente 702, 704 können einen
- 20 gleichen oder unterschiedlichen Schichtenquerschnitt 100 bezüglich der Dicke und der stofflichen Zusammensetzung der einzelnen Schichten der Schichtenstruktur 100 aufweisen.

- Fig.8 zeigt eine schematische Draufsicht eines
- 25 optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

- In Fig.8 sind in der Draufsicht 800 mehrere optoelektronische Bauelemente 802, 804 dargestellt, beispielsweise ähnlich oder
- 30 gleich einer der Ausgestaltungen der Beschreibung der Fig.7, beispielsweise ähnlich oder gleich einer Kombination von zwei oder mehr optoelektronischen Bauelementen der gleichen oder unterschiedlichen Ausgestaltung der Beschreibungen der Fig.2 bis Fig.6, beispielsweise zwei optoelektronischen
- 35 Bauelementen einer Ausgestaltung der Beschreibung der Fig.2.

Dargestellt sind der Träger 102 und die Verkapselung 108, die zusammen wenigstens die organische funktionelle Schichtenstruktur 112 und die (optionale) Isolationsschicht 218 lückenlos zusammenhängend umgeben.

5

Weiterhin dargestellt ist die elektrische Durchführung der ersten Elektrode 110 bzw. zweiten Elektrode 114 durch die Verkapselung 108.

10 Weiterhin dargestellt ist der (sehr geringe) Abstand 806 zwischen den organischen funktionellen Schichtenstrukturen 112 der optoelektronischen Bauelemente 802, 804.

Die Breite des Abstandes 806 kann sich aus den Breiten der elektrischen Verbindungsbreiten, in der Ausgestaltung der Fig.2 beispielsweise der Abstand 208, und der Kontaktfläche der Dünnfilmverkapselung 108 mit dem Träger 102, in der Ausgestaltung der Fig.2 beispielsweise der Abstand 214, der optoelektronischen Bauelemente 802, 804 ergeben.

20

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Bauelement bereitgestellt, das Bauelement aufweisend: einen Träger; eine erste Elektrode auf oder über dem Träger; eine organische funktionelle Schichtenstruktur auf oder über der ersten Elektrode; eine zweite Elektrode auf oder über der organischen funktionellen Schichtenstruktur, wobei die erste Elektrode und die zweite Elektrode derart ausgebildet sind, dass eine elektrische Verbindung der ersten Elektrode mit der zweiten Elektrode nur durch die organische funktionelle Schichtenstruktur eingerichtet ist; und eine selbsttragende Abdeckung; wobei die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode mit dem Träger elektrisch gekoppelt ist; und wobei die Abdeckung gemeinsam mit dem Träger eine Struktur bildet, welche die organische funktionelle Schichtenstruktur sowie mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichtet, wobei der Bereich zwischen dem Träger

und der Abdeckung lateral mittels einer metallhaltigen Struktur hermetisch abgedichtet ist.

Eine selbsttragende Abdeckung ist eine Abdeckung, die kein Substrat oder Träger benötigt, um die strukturelle Integrität der Abdeckung aufrecht erhalten zu können.

Die metallhaltige Struktur kann beispielsweise ein Metall und/oder ein Metalloxid aufweisen. Die metallhaltige Struktur kann beispielsweise ein Metall aufweisen oder daraus gebildet sein gemäß einer der Ausgestaltungen der ersten Elektrode oder zweiten Elektrode.

Die metallhaltige Struktur kann lateral, d.h. seitlich, auf den Bereich zwischen Abdeckung und Träger aufgebracht oder darauf ausgebildet werden.

Die metallhaltige Struktur kann auf der Seite des optoelektronischen Bauelementes und/oder auf der dem optoelektronischen Bauelement abgewandten Seite des Bereiches zwischen Träger und Abdeckung angeordnet oder ausgebildet sein. Beispielsweise kann die metallhaltige Struktur zwischen der Abdeckung und dem Träger als indirekte Verbindung von Träger und Abdeckung ausgebildet sein, beispielsweise im Randbereich des Bauelementes.

Die metallhaltige Struktur kann mit einer der Elektroden des Bauelementes elektrisch verbunden sein und/oder elektrisch von wenigstens einer isoliert sein. Beispielsweise kann die metallhaltige Struktur in wenigstens einem Bereich mit einer der Elektroden des Bauelementes verbunden sein und in wenigstens einem Bereich von einer der Elektroden des Bauelementes elektrisch isoliert sein. Beispielsweise kann die metallhaltige Struktur in wenigstens einem keine elektrische Verbindung mit einer der Elektroden aufweisen.

Die metallhaltige Struktur kann zum atomaren Verbinden der Abdeckung mit dem Träger ausgebildet sein, beispielsweise als

Klebstoff oder Lot; und/oder den Bereich zwischen Träger und Abdeckung hermetisch dicht bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichten.

- 5 Die metallhaltige Struktur kann - in Abhängigkeit von der konkreten Ausgestaltung der metallhaltigen Struktur - aufgesprüht, aufgedampft; in einer Lösung, Paste, Dispersion oder Emulsion aufgetragen werden.
- 10 In verschiedenen Ausführungsformen werden Bauelemente und ein Verfahren zu deren Herstellung bereitgestellt, mit denen es möglich ist beliebig dicke, sehr gut prozessierbare, hermetisch dichte organische optoelektronische Bauelemente herzustellen, die eine größere aktive Fläche auf einem Träger
- 15 aufweisen als herkömmliche optoelektronische Bauelemente. Damit können organische optoelektronische Bauelemente flächig kontaktiert werden und so das Gesamterscheinungsbild bei strahlungsemitierenden Bauelementen nicht beeinträchtigen und bei strahlungsabsorbierenden Bauelement die
- 20 strahlungsabsorbierende Oberfläche vergrößern. Gleichzeitig können Durchkontaktierungen, beispielsweise VIAs, durch die Verkapselung entfallen bzw. die Anzahl verringert werden. Dadurch können potentiell Diffusionsströme von Wasser und/oder Sauerstoff durch die Verkapselung verhindert bzw.
- 25 reduziert werden.

Patentansprüche

1. Bauelement (100), aufweisend:
 - einen Träger (102);
 - 5 • eine erste Elektrode (110) auf oder über dem Träger (102);
 - eine organische funktionelle Schichtenstruktur (112) auf oder über der ersten Elektrode (110);
 - 10 • eine zweite Elektrode (114) auf oder über der organischen funktionellen Schichtenstruktur (112), wobei die erste Elektrode (110) und die zweite Elektrode (114) derart ausgebildet sind, dass eine elektrische Verbindung der ersten Elektrode (110) mit der zweiten Elektrode (114) nur durch die
 - 15 organische funktionelle Schichtenstruktur (112) eingerichtet ist; und
 - eine Dünnschichtverkapselung (108);
 - wobei die erste Elektrode (110) und/oder die zweite Elektrode (114) mit dem Träger (102) elektrisch
 - 20 gekoppelt ist; und
 - wobei die Dünnschichtverkapselung (108) gemeinsam mit dem Träger (102) eine Struktur bildet, welche die organische funktionelle Schichtenstruktur (112) sowie mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode
 - 25 (110) und der zweiten Elektrode (114) hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichtet.
2. Bauelement (100) gemäß Anspruch 1, wobei der Träger (102) elektrisch leitfähig ausgebildet
- 30 ist.
3. Bauelement (100) gemäß Anspruch 1, wobei der Träger (102) wenigstens einen elektrisch isolierenden Bereich und wenigstens einen elektrisch
- 35 leitfähigen Bereich aufweist.
4. Bauelement (100) gemäß Anspruch 3,

wobei der elektrisch leitfähige Bereich als Leiterschicht (502) auf dem elektrisch isolierenden Bereich (504) ausgebildet ist.

- 5 5. Bauelement (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine Isolationsschicht (218) zwischen der ersten Elektrode (110) und dem Träger (102) ausgebildet ist.
6. Bauelement (100) gemäß Anspruch 5,
10 wobei die Isolationsschicht (218) transparent oder transluzent ausgebildet ist.
7. Bauelement (100) gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Dünnschichtverkapselung (108) mit dem Träger
15 (102) mehrere Schichtstrukturen umgibt derart, dass die einzelnen Schichtstrukturen die Schichten aufweisen: eine Isolationsschicht (218) eine erste Elektrode (110) eine organische funktionelle Schichtenstruktur (112) und eine zweite Elektrode (114); wobei die mehreren
20 Schichtstrukturen derart ausgebildet sind, dass die mehreren Schichtenstrukturen eine gemeinsame erste Elektrode (110) und/oder eine gemeinsame zweite Elektrode (114) aufweisen.
- 25 8. Bauelement (100) gemäß Anspruch 7, wobei die gemeinsame erste Elektrode (110) und/oder die gemeinsame zweite Elektrode (114) einen elektrischen Kontakt (706) mit dem gemeinsamen Träger (102) zwischen den mehreren Schichtstrukturen aufweist.
30
9. Bauelement (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Elektrode (110) transparent ausgebildet ist.
- 35 10. Bauelement (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die zweite Elektrode (114) transparent ausgebildet ist.

11. Bauelement (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei die organische funktionelle Schichtenstruktur
(112) die erste Elektrode (110) umgibt derart, dass die
5 organische funktionelle Schichtenstruktur (112) die
erste Elektrode (110) lateral körperlich von der zweiten
Elektrode (114) isoliert.
12. Bauelement (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
10 wobei das Bauelement (100) als optoelektronisches
Bauelement (100), vorzugsweise als organische
Leuchtdiode (100) oder als organische Solarzelle
(100) ausgebildet ist.
13. Verfahren zum Herstellen eines Bauelementes (100), das
15 Verfahren aufweisend:
Bilden einer ersten Elektrode (110) über oder auf einem
Träger (102); Bilden einer organischen funktionellen
Schichtenstruktur (112) über oder auf der ersten
20 Elektrode (110);
Bilden einer zweiten Elektrode (114) über oder auf der
organischen funktionellen Schichtenstruktur (112); und
wobei
- die erste Elektrode (110) und die zweite Elektrode
25 (114) derart ausgebildet werden, dass eine
elektrische Verbindung der ersten Elektrode (110)
mit der zweiten Elektrode (114) nur durch die
organische funktionelle Schichtenstruktur (112)
eingerichtet ist;
 - die erste Elektrode (110) oder die zweite Elektrode
30 (114) mit dem Träger (102) elektrisch gekoppelt
ausgebildet wird; und
 - Bilden einer Dünnschichtverkapselung (108);
 - wobei die Dünnschichtverkapselung (108) gemeinsam
35 mit dem Träger (102) eine Struktur bildet, welche
die organische funktionelle Schichtenstruktur (112)
sowie mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode

(110) und der zweiten Elektrode (114) hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abdichtet.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13,
5 wobei eine Isolationsschicht (218) auf oder über dem Träger (102) aufgebracht wird bevor die erste Elektrode (110) auf dem Träger (102) aufgebracht wird.
15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14,
10 wobei die Dünnschichtverkapselung (108) derart auf oder über dem Träger (102) ausgebildet werden, sodass die Dünnschichtverkapselung (108) mehrere Schichtstrukturen (702, 704) auf einem gemeinsamen Träger (102) umgibt, wobei die einzelnen Schichtstrukturen (702, 704) die
15 Schichten aufweisen: eine Isolationsschicht (218); eine erste Elektrode (110); eine organische funktionelle Schichtenstruktur (112); und eine zweite Elektrode (114).
- 20 16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die mehreren Schichtstrukturen (702, 704) derart ausgebildet werden, dass die mehreren Schichtenstrukturen (702, 704) eine gemeinsame erste Elektrode (110) und/oder eine gemeinsame zweite
25 Elektrode (114) aufweisen.
17. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die gemeinsame erste Elektrode (110) und/oder die gemeinsame zweite Elektrode (114) zwischen den mehreren
30 Schichtstrukturen (702, 704) mit einem elektrischen Kontakt (706) mit dem gemeinsamen Träger (102) ausgebildet wird/werden.
18. Bauelement (100), aufweisend:
35
 - einen Träger (102);
 - eine erste Elektrode (110) auf oder über dem Träger (102);

56

- eine organische funktionelle Schichtenstruktur (112) auf oder über der ersten Elektrode (110);
- eine zweite Elektrode (114) auf oder über der organischen funktionellen Schichtenstruktur (112), wobei die erste Elektrode (110) und die zweite Elektrode (114) derart ausgebildet sind, dass eine elektrische Verbindung der ersten Elektrode (110) mit der zweiten Elektrode (114) nur durch die organische funktionelle Schichtenstruktur (112) eingerichtet ist; und
- eine selbsttragende Abdeckung (126);
- wobei die erste Elektrode (110) und/oder die zweite Elektrode (114) mit dem Träger (102) elektrisch gekoppelt ist; und
- wobei die Abdeckung (126) gemeinsam mit dem Träger (102) eine Struktur bildet, welche die organische funktionelle Schichtenstruktur (112) sowie mindestens eine Elektrode der ersten Elektrode (110) und der zweiten Elektrode (114) hermetisch bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff abdichtet, wobei der Bereich zwischen dem Träger und der Abdeckung lateral mittels einer metallhaltigen Struktur hermetisch abgedichtet ist.

25

FIG 1

1/8

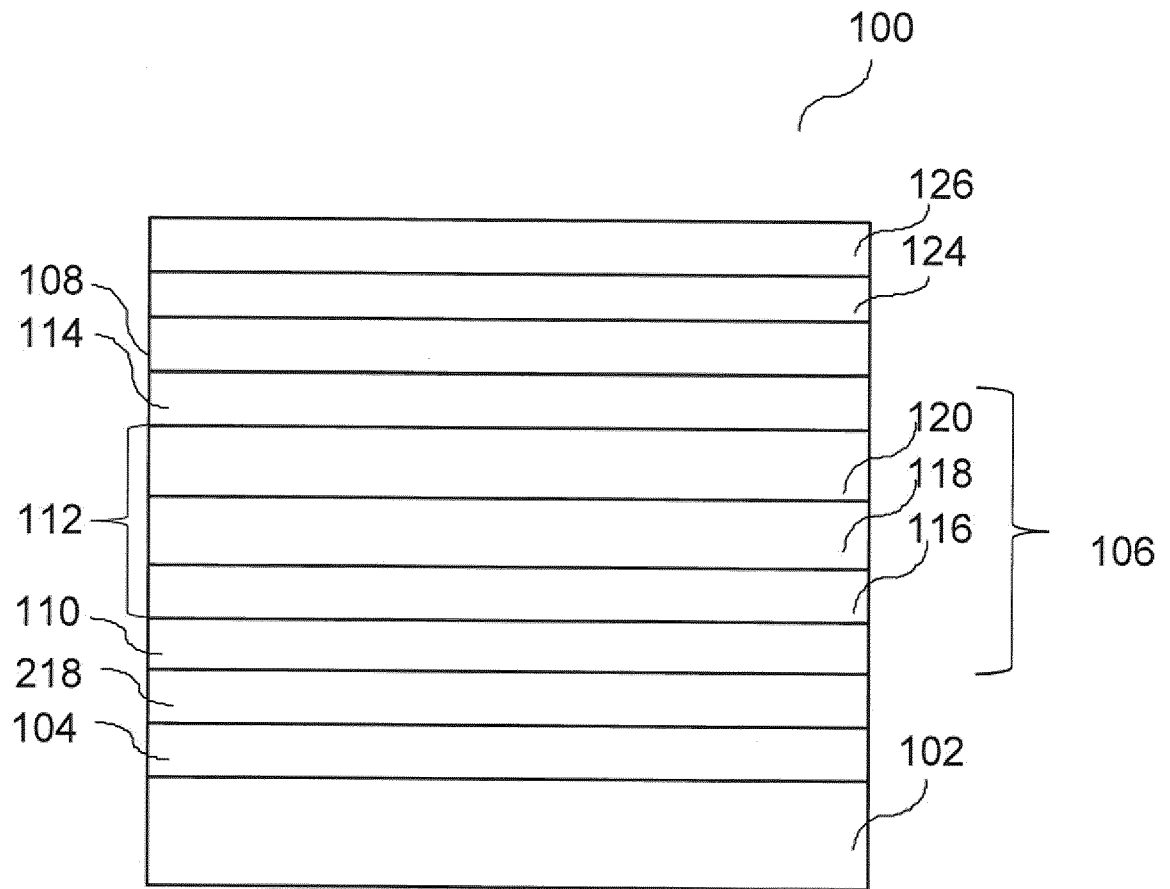


FIG 2

2/8

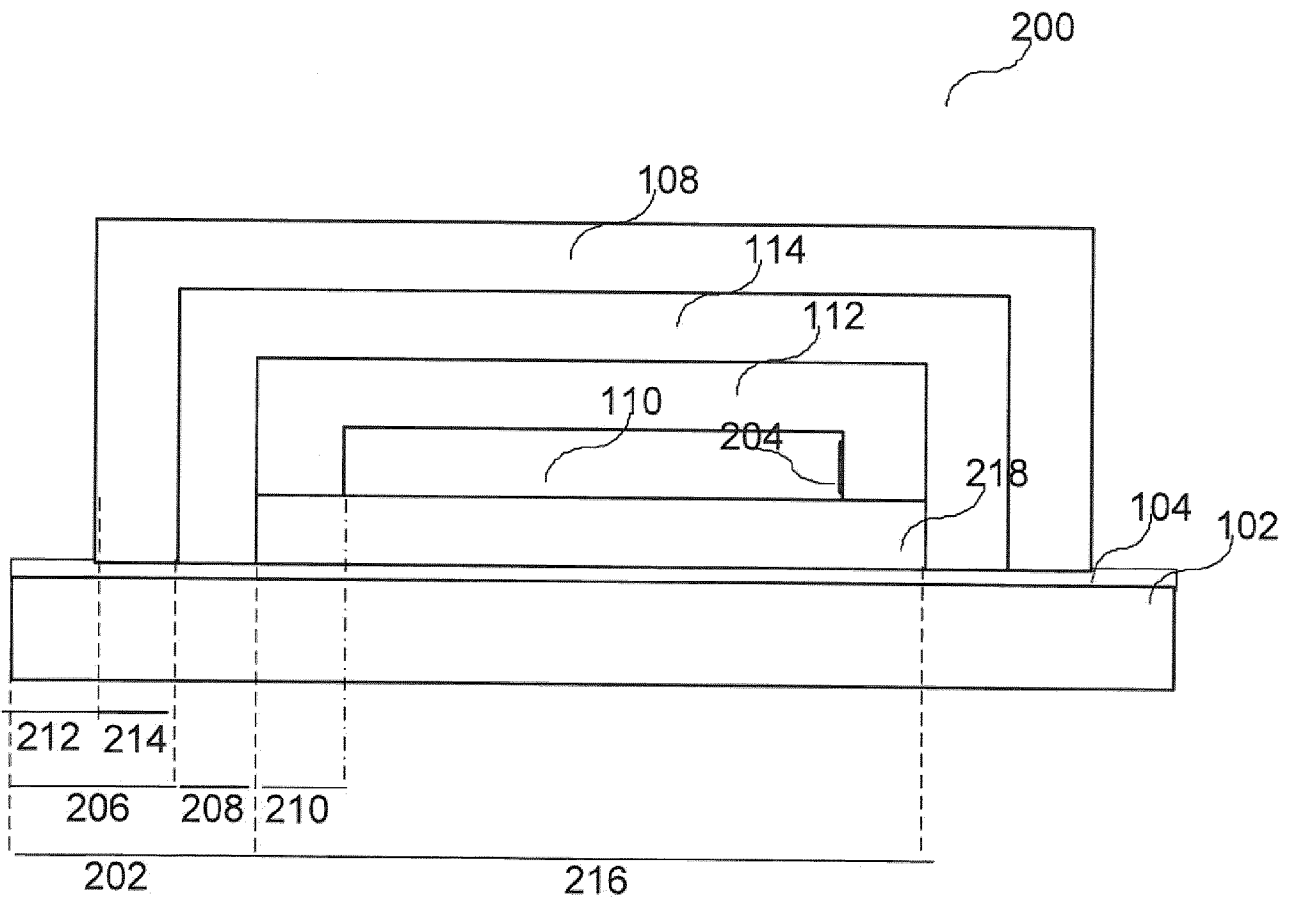


FIG 3

3/8

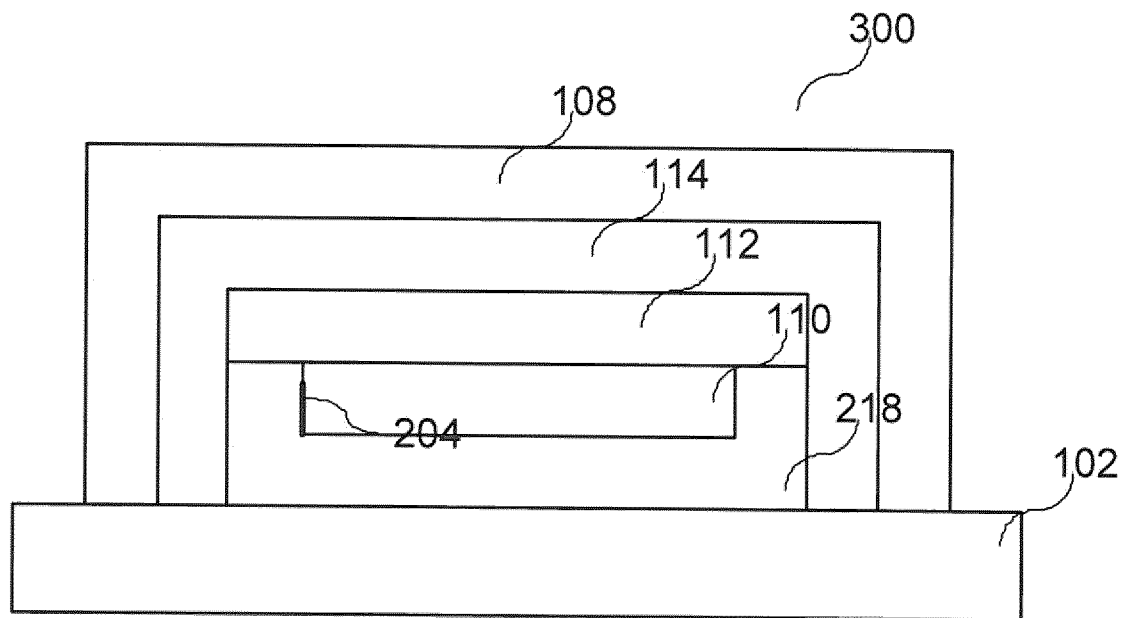


FIG 4

4/8

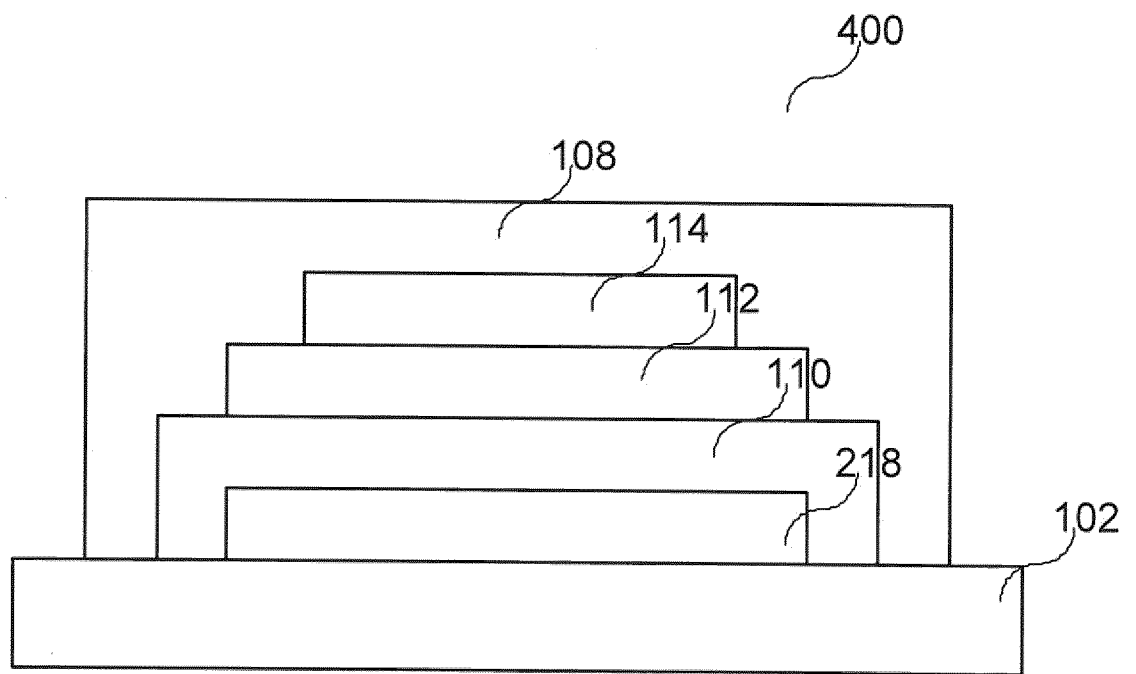


FIG 5

5/8

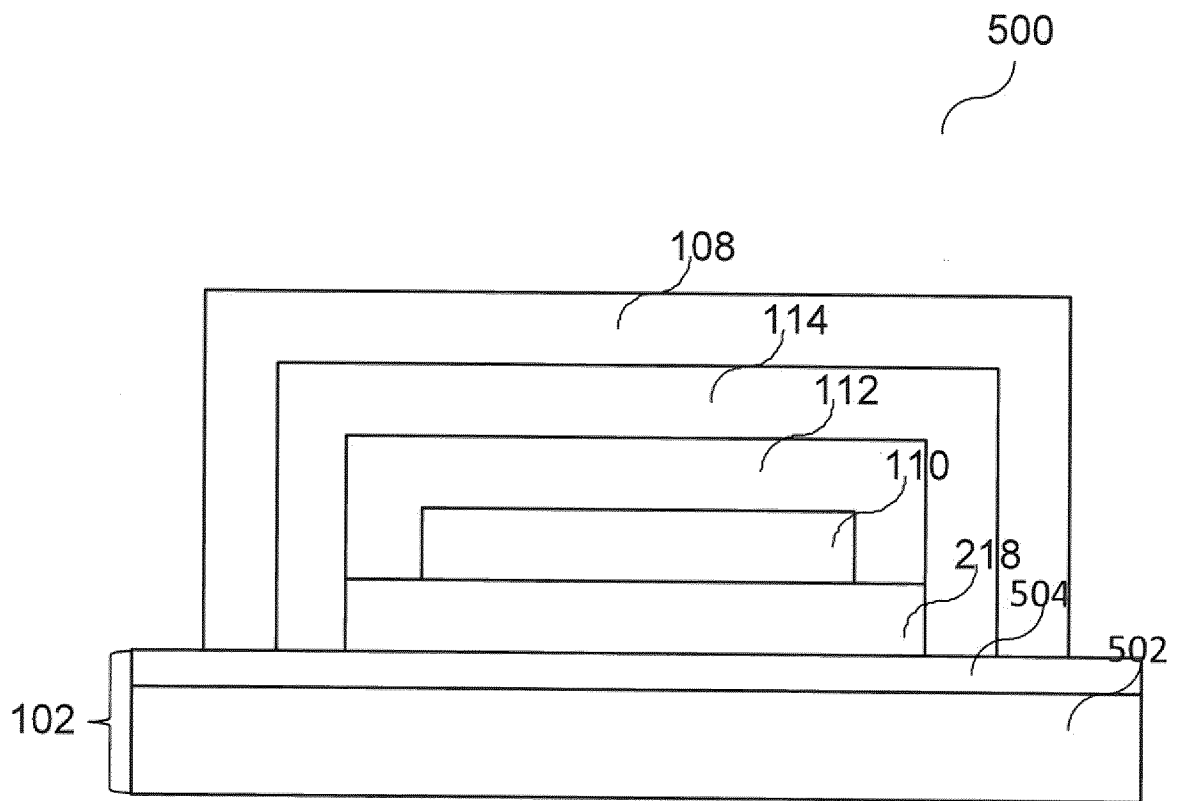


FIG 6

6/8

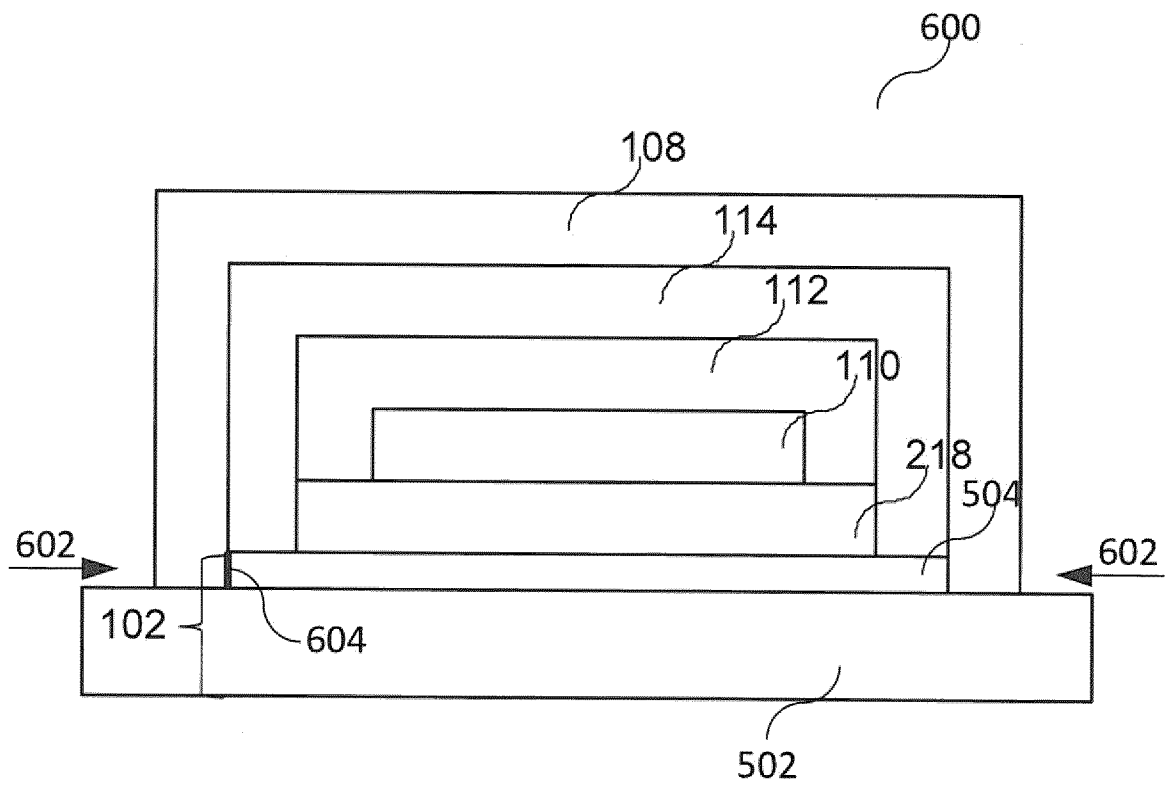


FIG 7

7/8

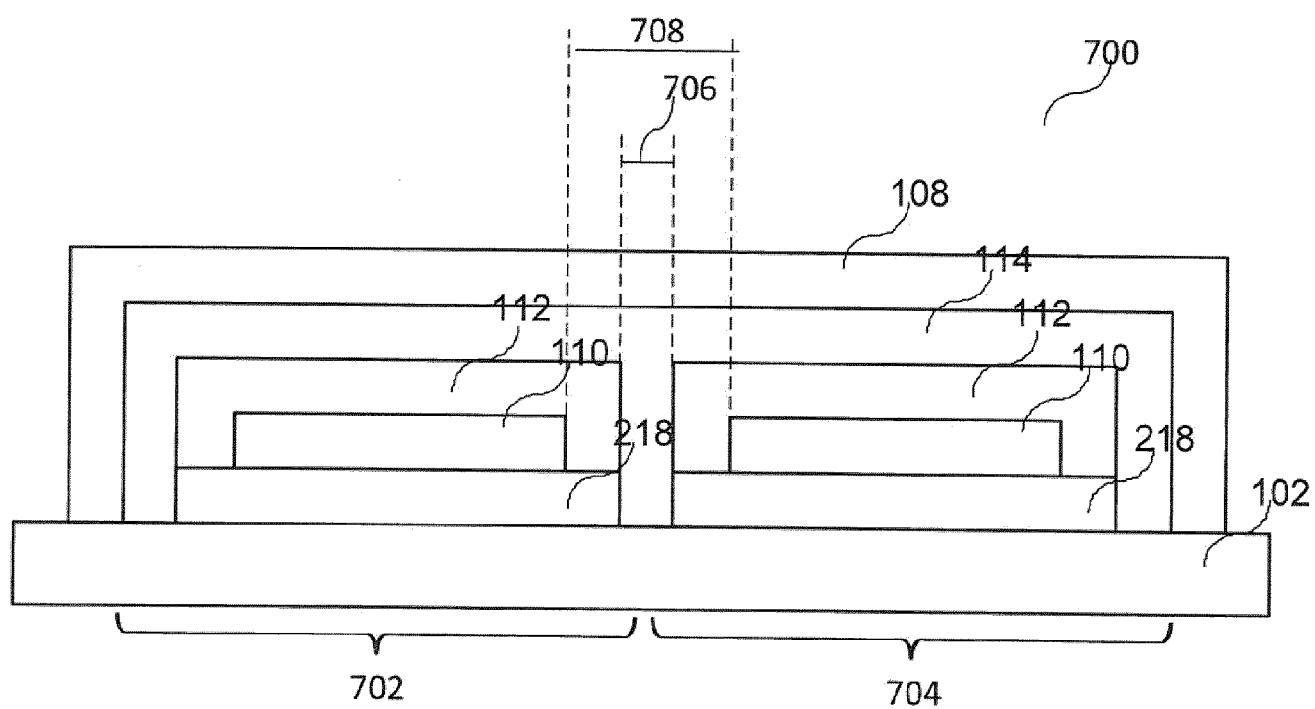


FIG 8

8/8

