(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
8. September 2017 (08.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/148697 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/053275

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Februar 2017 (14.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 103 821.0 3. März 2016 (03.03.2016) DE

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

(72) Erfinder: **WEHLUS, Thomas**; Auf den Höhen 13, 93138 Lappersdorf (DE). **RIEDEL, Daniel**; Hans-Huber-Str. 4, 93049 Regensburg (DE). **FLEISSNER, Arne**; Alte Nürnberger Str. 48, 93059 Regensburg (DE). **HEINRICHSDOBLER, Armin**; Ludwig-Erhard-Str. 16, 93077 Bad Abbach (DE). **RIEGEL, Nina**; Waldweg 16, 93105 Tegernheim (DE).

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

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

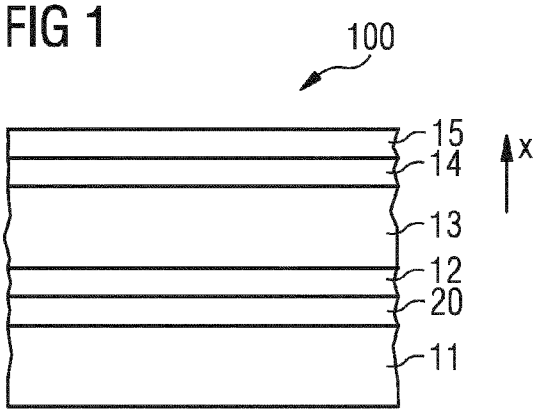
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: ORGANIC OPTOELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PREVENTING THE ANALYSIS OF THE MATERIAL COMPOSITION OF AN ORGANIC OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) **Bezeichnung** : ORGANISCHES OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR VERHINDERUNG DER ANALYSE DER MATERIALZUSAMMENSETZUNG EINES ORGANISCHEN OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to an organic optoelectronic component (100) which has a functional part (10) that is designed to emit electromagnetic radiation and a camouflage layer (20). The functional part (10) has a substrate (11), a first electrode (12), a functional organic layer stack (13), a second electrode (14), and an encapsulation (15). The functional part (10) has a first analysis spectrum (16), and the camouflage layer (20) has a second analysis spectrum (26), wherein the first analysis spectrum (16) and the second analysis spectrum (26) are different, at least partly overlap, and form a complete analysis spectrum (G) of the organic optoelectronic component (100) such that an analysis of the material composition of the functional part (10) is at least hindered on the basis of the camouflage layer (20).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/148697 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein organisches optoelektronisches Bauelement (100), das ein zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichtetes funktionsfähiges Bauteil (10) und eine Tarnschicht (20) aufweist, wobei das funktionsfähige Bauteil (10) ein Substrat (11), eine erste Elektrode (12), einen organischen funktionellen Schichtenstapel (13), eine zweite Elektrode (14) und eine Verkapselung (15) aufweist, wobei das funktionsfähige Bauteil (10) ein erstes Analysespektrum (16) und die Tarnschicht (20) ein zweites Analysespektrum (26) aufweist, wobei das erste Analysespektrum (16) und das zweite Analysespektrum (26) verschieden voneinander sind, sich zumindest bereichsweise überlappen und ein Gesamtanalysespektrum (G) des organischen optoelektronischen Bauelements (100) bilden, so dass eine Analyse der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils (10) aufgrund der Tarnschicht (20) zumindest erschwert ist.

Beschreibung

Organisches optoelektronisches Bauelement und Verfahren zur Verhinderung der Analyse der Materialzusammensetzung eines organischen optoelektronischen Bauelements

Die Erfindung betrifft ein organisches optoelektronisches Bauelement. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Verhinderung der Analyse der Materialzusammensetzung eines organischen optoelektronischen Bauelements.

Organische optoelektronische Bauelemente, beispielsweise organische lichtemittierende Leuchtdioden, können im Automobilbereich eingesetzt werden. Dafür ist eine stabile Verkapselung notwendig. Die Verkapselung kann eine Vielzahl von Dünnschichten aufweisen, die übereinander geschichtet sind und eine hermetische dichte Verkapselungsschicht bilden. Beispielsweise kann diese Verkapselungsschicht eine Dünnfilmverkapselungsschicht (TFE) sein. Die Kenntnis über den Aufbau und die Schichtenfolge einer derartigen Verkapselung ist im Allgemeinen ein wesentliches Geheimnis der jeweiligen Hersteller. Die organischen optoelektronischen Bauelemente können analysiert werden und damit kopiert werden (Reverse Engineering). Ein Fälschen von organischen optoelektronischen Bauelementen und der Verkauf derer, beispielsweise unter falschem Markennamen, kann ferner ein Problem darstellen.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es ein organisches optoelektronisches Bauelement zur Verfügung zu stellen, das sicher ist. Insbesondere soll ein organisches optoelektronisches Bauelement zur Verfügung gestellt werden, dass kopiergeschützt und/oder leicht identifizierbar ist, also einem bestimmten Hersteller leicht zuordenbar ist. Der

Kopierschutz soll insbesondere leicht nachweisbar sein. Ferner ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Verhinderung einer Analyse der Materialzusammensetzung eines organischen optoelektronischen Bauelements bereitzustellen.

Diese Aufgaben werden durch ein organisches optoelektronisches Bauelement gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Ferner werden diese Aufgaben durch ein Verfahren zur Verhinderung einer Analyse der Materialzusammensetzung eines organischen optoelektronischen Bauelements gemäß dem Anspruch 14 gelöst.

In zumindest einer Ausführungsform weist das organische optoelektronische Bauelement ein funktionsfähiges Bauteil und eine Tarnschicht auf. Das funktionsfähiges Bauteil weist ein Substrat, eine erste Elektrode auf dem Substrat, einen organischen funktionellen Schichtenstapel auf der ersten Elektrode, eine zweite Elektrode zumindest bereichsweise auf dem organischen funktionellen Schichtenstapel und eine Verkapselung auf der zweiten Elektrode auf. Das funktionsfähige Bauteil ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet. Das funktionsfähige Bauteil weist ein erstes Analysespektrum auf. Die Tarnschicht weist ein zweites Analysespektrum auf. Insbesondere sind das erste Analysespektrum und das zweite Analysespektrum verschieden voneinander. Das erste Analysespektrum und das zweite Analysespektrum überlappen zumindest bereichsweise und bilden ein Gesamtanalysespektrum des organischen optoelektronischen Bauelements. Dadurch ist eine Analyse der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils aufgrund der Tarnschicht erschwert oder verhindert.

Dass eine Schicht oder ein Element „auf" oder „über" einer anderen Schicht oder einem anderen Element angeordnet oder aufgebracht ist, kann dabei hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element unmittelbar in direktem mechanischen und/oder elektrischen Kontakt auf der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element mittelbar auf beziehungsweise über der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Dabei können dann weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der einen und der anderen Schicht beziehungsweise zwischen dem einen und dem anderen Element angeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das organische optoelektronische Bauelement ein funktionsfähiges Bauteil auf. Funktionsfähig meint in diesem Zusammenhang, dass das Bauteil im Betrieb zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet ist. Insbesondere emittiert das funktionsfähige Bauteil elektromagnetische Strahlung aus dem sichtbaren Bereich, insbesondere bei Wellenlängen zwischen einschließlich 400 nm bis einschließlich 800 nm, beispielsweise zwischen 450 nm und 550 nm. Mit anderen Worten ist die Tarnschicht zur Emission von Strahlung nicht erforderlich. Insbesondere ist die Tarnschicht nicht zur Emission von elektromagnetischer Strahlung befähigt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das funktionsfähige Bauteil ein Substrat auf. Das Substrat kann beispielsweise eine oder mehrere Materialien in Form einer Schicht, einer Platte, einer Folie oder einem Laminat aufweisen, die ausgewählt sind aus Glas, Quarz, Kunststoff, Metall, Siliziumwafer. Insbesondere weist das Substrat Glas auf oder besteht daraus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des funktionsfähigen Bauteils weist dieses zumindest zwei Elektroden, eine erste und zweite Elektrode, auf. Insbesondere ist zwischen den zwei Elektroden der organische funktionelle Schichtenstapel angeordnet. Insbesondere ist die erste Elektrode dem Substrat zugewandt und die zweite Elektrode dem Substrat abgewandt angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zumindest eine der Elektroden transparent ausgebildet. Mit transparent wird hier und im Folgenden eine Schicht bezeichnet, die durchlässig für sichtbares Licht ist. Dabei kann die transparente Schicht klar durchscheinend oder zumindest teilweise lichtstreuend und/oder teilweise lichtabsorbierend sein, so dass die transparente Schicht beispielsweise auch diffus oder milchig durchscheinend sein kann. Besonders bevorzugt ist eine hier als transparent bezeichnete Schicht möglichst lichtdurchlässig, so dass insbesondere die Absorption von im Betrieb des Bauelements im funktionellen Schichtenstapel erzeugten Lichts oder Strahlung so gering wie möglich ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind beide Elektroden transparent ausgebildet. Damit kann das in dem organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugte Licht in beide Richtungen, also durch beide Elektroden hindurch abgestrahlt werden. Im Fall, dass das organische optoelektronische Bauelement ein Substrat aufweist, bedeutet dies, dass Licht sowohl durch das Substrat hindurch, das dann ebenfalls transparent ausgebildet ist, als auch in die vom Substrat abgewandte Richtung abgestrahlt werden kann. Weiterhin können in diesem Fall alle Schichten des organischen optoelektronischen Bauelements transparent ausgebildet sein,

so dass das organische optoelektronische Bauelement eine transparente OLED bildet. Darüber hinaus kann es auch möglich sein, dass eine der beiden Elektroden zwischen denen der funktionelle Schichtenstapel angeordnet ist, nicht transparent und vorzugsweise reflektierend ausgebildet ist. Damit kann das in dem zumindest einen organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugte Licht nur in eine Richtung durch die transparente Elektrode abgestrahlt werden. Insbesondere ist diese Richtung die Hauptstrahlrichtung oder Hauptrichtung x. Ist die auf dem Substrat angeordnete Elektrode und das Substrat transparent ausgebildet, so spricht man auch von einem sogenannten Bottom Emitter, während man im Fall, dass die dem Substrat abgewandt angeordnete Elektrode transparent ausgebildet ist, von einem sogenannten Top Emitter spricht.

Als Material für eine transparente Elektrode kann beispielsweise ein transparentes elektrisch leitendes Oxid verwendet werden. Transparente, elektrisch leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz „TCO") sind transparente, elektrisch leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO_2 oder In_2O_3 gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ oder $In_4Sn_3O_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitender Oxide zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin kann es möglich sein, dass die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung entsprechen und auch p- oder n-dotiert sein können. Insbesondere ist die erste Elektrode als Anode ausgeführt und weist ein transparentes elektrisch leitendes Oxid auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die zweite Elektrode als Katode ausgeführt. Als Katodenmaterial können sich unter anderem insbesondere Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Kalzium, Kupfer, Yttrium, Iterium, Samarium oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen davon als vorteilhaft erweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das funktionsfähige Bauteil einen organischen funktionellen Schichtenstapel auf. Der organische funktionelle Schichtenstapel ist auf der ersten Elektrode angeordnet. Der organische funktionelle Schichtenstapel weist zumindest eine aktive Schicht oder eine Mehrzahl davon auf. Die aktive Schicht eines organischen optoelektronischen Bauelements oder die Mehrzahl davon können organische Polymere, organische Oligomere, organische Monomere, organische kleine nicht-polymere Moleküle („small molecules") oder Kombinationen darauf umfassen. Weiterhin kann die aktive Schicht als elektronenlumineszierende Schicht ausgeführt sein. Als Materialien hierzu eignen sich Materialien die eine Strahlungsemission aufgrund von Fluoreszenz oder Phosphoreszenz aufweisen, beispielsweise Polyfluoren, Polythiophen oder Polyphenylen oder Derivate, Verbindungen, Mischungen oder Copolymere davon.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform kann der organische funktionelle Schichtenstapel weitere funktionelle Schichten wie beispielsweise elektrolumineszierende Schichten, Lochinjektionsschichten, Lochtransportschichten, Lochblockierschichten, Elektronentransportschichten, Elektronenblockierschichten und/oder Elektroneninjektionsschichten aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das organische optoelektronische Bauelement als organische Leuchtdiode (OLED) ausgeformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das funktionsfähige Bauteil eine Verkapselung auf. Unter Verkapselung wird vorliegend eine Vorrichtung verstanden die dazu eingerichtet ist, eine Barriere gegenüber atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Feuchtigkeit und Sauerstoff, zu bilden. Mit anderen Worten ist die Verkapselung derart ausgebildet, dass sie von atmosphärischen Stoffen, wie Wasser oder Sauerstoff, höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann beziehungsweise die Luft und Feuchtediffusion gegenüber bisherigen Verkapselungen deutlich verzögert wird.

Die Verkapselung ist bevorzugt eine Dünnschichtverkapselung. Die Verkapselung kann ein oder mehrere dünne Schichten aufweisen die beispielsweise mittels chemischer Gasphasenabscheidung ("chemical vapor deposition", CVD) oder PECVD ("plasma enhanced chemical vapor deposition") und/oder eines Atomlagenabscheideverfahrens (ALD) aufgebracht sind und die beispielsweise eines oder mehrere Materialien Siliziumoxid, Siliziumcarbid, Siliziumnitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumiumoxid, Lanthanoxid und Tantaloxid aufweisen. Die Verkapselung kann weiterhin beispielsweise auf einer Dünnschichtverkapselung einen mechanischen Schutz von einer Kunststoffschicht und/oder einer auflaminierten Glasschicht und/oder auflaminierten Metallfolie beispielsweise aus Aluminium aufweisen. Damit kann beispielsweise ein Kratzschutz erreicht werden.

Alternativ sind auch andere Verkapselungen möglich, beispielsweise in Form eines aufgeklebten Glasdeckels. Insbesondere ist der Glasdeckel oder das Glas mittels eines Klebers oder einer Klebeschicht auf einer Dünnfilmverkapselung angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das funktionsfähige Bauteil ein erstes Analysenspektrum auf. Unter Analysespektrum wird hier und im Folgenden das Analyseergebnis verstanden, wenn das funktionsfähige Bauteil oder die Tarnschicht mittels physikalischen Methoden, in denen eine Strahlung nach einer bestimmten Eigenschaft wie Energie, Wellenlänge, Masse etc. zerlegt wird, untersucht wurde. Das Analysespektrum kann Teil der Materialanalytik zur Bestimmung der Materialzusammensetzung der entsprechenden Komponenten, insbesondere im funktionsfähigen Bauteil, sein. Beispielsweise kann das erste und/oder zweite Analysespektrum ein Absorptionsspektrum, ein Emissionsspektrum und/oder ein Frequenzspektrum sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das organische optoelektronische Bauelement eine Tarnschicht auf. Die Tarnschicht weist insbesondere ein zweites Analysespektrum auf. Mit Tarnschicht werden hier und im Folgenden eine Schicht oder mehrere Schichten bezeichnet, die in dem organischen optoelektronischen Bauelement eingebracht sind und die die Materialanalyse des funktionsfähigen Bauteils erschweren oder verhindern. Die Tarnschicht kann ein Kopierschutz sein. Die Tarnschicht kann alternativ oder zusätzlich zur Identifikation des Bauelements eines bestimmten Herstellers dienen. Insbesondere ist die Tarnschicht dazu eingerichtet keine Strahlung, insbesondere elektromagnetische Strahlung aus dem sichtbaren Bereich, zu emittieren. Insbesondere beeinflusst

die Tarnschicht das elektrooptische Verhalten und/oder die Strahlungsemission des funktionsfähigen Bauteils und/oder die Funktionalität des organischen optoelektronischen Bauelements nicht oder nur unwesentlich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des organischen optoelektronischen Bauelements ist das erste und/oder zweite Analysespektrum jeweils ein IR- und/oder Raman-Spektrum. Mit anderen Worten wurde zumindest das funktionsfähige Bauteil und/oder Tarnschicht mittels Infrarotspektroskopie untersucht und beispielsweise die Intensität in Abhängigkeit von der Wellenlänge als erstes und/oder zweites Analysespektrum registriert.

Unter Raman-Spektrum versteht man das Intensitätswellenlängenspektrum mittels elastischer Streuung von Licht an Molekülen oder Festkörpern (Ramanstreuung).

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des organischen optoelektronischen Bauelements ist das erste und/oder zweite Analysespektrum jeweils ein EDX-Spektrum. Mit EDX wird hier und im Folgenden energiedispersive Röntgenspektroskopie bezeichnet. Dies ist eine zur Röntgenspektroskopie gehörende Messmethode der Materialanalytik. Mit anderen Worten werden Atome in den Materialien des funktionsfähigen Bauteils oder der Tarnschicht durch einen Elektronenstrahl einheitlicher Energie angeregt, die Materialien senden dann Röntgenstrahlen für das jeweilige Element spezifischer Energie aus, das wiederum in einem EDX-Spektrum grafisch dargestellt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des organischen optoelektronischen Bauelements ist das erste und/oder zweite Analysespektrum jeweils ein Elementaranalyse-Spektrum.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind das erste Analysenspektrum und das zweite Analysenspektrum verschieden voneinander. Mit andern Worten weist die Tarnschicht und das funktionsfähige Bauteil unterschiedliche Materialien oder zumindest teilweise unterschiedliche Materialien auf, die wiederum ein unterschiedliches Analysespektrum, insbesondere ein erstes und zweites Analysespektrum, aufweisen. Das erste und zweite Analysespektrum überlappen sich zumindest bereichsweise und bilden ein Gesamtanalysespektrum des organischen optoelektronischen Bauelements. Insbesondere überlagern sich das erste und das zweite Analysespektrum additiv zueinander.

Die Erfinder haben herausgefunden, dass durch Einbringen einer Tarnschicht in ein organisches optoelektronisches Bauelement eine Analyse des funktionsfähigen Bauteils erschwert oder verhindert wird. Damit bildet die Tarnschicht einen leicht nachweisbaren Kopierschutz. Insbesondere ist die Tarnschicht analytisch leicht detektierbar. Aufgrund der erschwerten Rückwärtsanalyse, also der Bestimmung des ersten und/oder zweiten Analysespektrums aus dem Gesamtanalysespektrum, kann zusätzlich eine Verschleierung der eingesetzten Materialien und Schichten, die in dem funktionellen Bauteil vorhanden sind, erreicht werden und damit ein fälschungssicheres Bauelement bereitgestellt werden. Dies kann insbesondere durch die Überlagerung der Materialsignale des organischen funktionellen Schichtenstapels, der Verkapselung, der Elektroden und der Tarnschicht erfolgen. Beispielsweise kann verschleiert werden welches Material für die Klebeschicht oder zum Beispiel für die Lamination der Schutzschicht, die beispielsweise aus Aluminium oder Glas ist, verwendet wird.

Die Tarnschicht kann mittels strukturfähiger Prozessierungsmethoden, wie Siebdruck oder Ink-Jet-Druck aufgebracht werden. So kann insbesondere nur die Verkapselung mit der Tarnschicht abgedeckt werden und die Elektroden können frei von der Tarnschicht sein.

Die Tarnschicht kann materialabhängig eine Homogenisierung der Temperatur des organischen optoelektronischen Bauelements begünstigen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Tarnschicht zwischen der zweiten Elektrode und der Verkapselung angeordnet. Insbesondere ist die Tarnschicht in direktem Kontakt sowohl zur zweiten Elektrode als auch zur Verkapselung angeordnet.

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

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Tarnschicht zwischen dem Substrat und der ersten Elektrode angeordnet. Insbesondere ist die Tarnschicht in direktem Kontakt sowohl zum Substrat als auch zur ersten Elektrode angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Tarnschicht außerhalb des Strahlenganges der elektromagnetischen Strahlung, insbesondere außerhalb der Hauptstrahlrichtung x, des funktionsfähigen Bauteils angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Tarnschicht eine Schichtdicke von einschließlich 1 nm oder 20 nm bis einschließlich 5000 nm, insbesondere 1 nm bis 1000 nm, besonders bevorzugt 20 nm bis 500 nm auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Verkapslung eine Schichtstruktur auf. Die Schichtstruktur umfasst zumindest eine Schutzschicht und eine Klebeschicht. Insbesondere ist die Klebeschicht zwischen der Schutzschicht und dem organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet. Insbesondere ist die Tarnschicht zwischen der Schutzschicht und der Klebeschicht angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das organische optoelektronische Bauelement eine weitere Tarnschicht auf. Die weitere Tarnschicht kann die bereits oben für die Tarnschicht besagten Definitionen und Ausführungen aufweisen. Insbesondere weist die Tarnschicht eine unterschiedliche Materialzusammensetzung im Vergleich zur Tarnschicht auf. Die weitere Tarnschicht kann zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und der Klebeschicht, insbesondere in direktem mechanischem Kontakt sowohl zum organischen funktionellen Schichtenstapel als auch zur Klebeschicht, angeordnet sein. Die Verkapselung weist dann zwei Tarnschichten auf, die eine Materialanalyse des funktionellen Bauteils erschweren oder verhindern.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Verkapselung eine Schichtstruktur auf, die eine Schutzschicht und eine Klebeschicht umfasst, wobei die Klebeschicht die Tarnschicht bildet. Insbesondere weist die Klebeschicht IR-aktive Materialien auf, die eine Analyse der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils erschwert oder verhindert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Tarnschicht Materialien auf, die in dem funktionsfähigen Bauteil nicht vorhanden sind. Mit anderen Worten kann die Tarnschicht im Vergleich zum funktionsfähigen Bauteil ein unterschiedliches Analysespektrum aufweisen und damit ein Verschleiern der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils verursachen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Tarnschicht als Klebeschicht der Verkapselung ausgeformt. Insbesondere ist die Tarnschicht in direktem Kontakt zum organischen funktionellen Schichtenstapel und zur Schutzschicht der Verkapselung angeordnet. Dadurch wird eine mögliche Analyse aufgrund mechanischer Trennung erschwert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Tarnschicht ein anorganisches Material oder ein Oxid eines anorganischen Materials auf. Insbesondere ist das anorganische Material aus einer Gruppe ausgewählt die Silizium, Indium, Aluminium, Gold, Kupfer, Platin, Titan, Iridium, Zinn und Zink umfasst.

Insbesondere sind die anorganischen Materialien mittels Röntgenspektroskopie oder Elementaranalyse bestimmbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des organischen optoelektronischen Bauelements weist die Tarnschicht ein organisches polymeres Material auf oder besteht daraus.

Insbesondere ist das organische polymere Material aus einer Gruppe ausgewählt, die Infrarot- und/oder Raman-aktive Materialien sind. Insbesondere ist das organische polymere Material ausgewählt aus:

- Alkohole, Phenole
- Amine
- Carbonsäuren
- Aromaten, Oliphine
- gesättigte Kohlenwasserstoffe
- Thiole, Thiophenole
- Acetylene, Nitrile
- Isocyanate, Isothiocyanate, Nitrile
- Carbonylverbindungen
- Oliphine
- Aromaten
- Nitroverbindungen
- Sulfonylverbindungen
- Amide
- Nitroverbindungen
- Ether, Ester, Anhydride, Acetale
- Solfoxide
- Oliphine
- Halogenverbindungen
- Thioether

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Tarnschicht ein organisches polymeres Material auf, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Polyimid, Poly(p-phenylen) (PPP), Poly(p-phenylen-vinylen) (PPV), Acrylat, Epoxid, Silikon und Polyurethan umfasst.

Es wird weiterhin ein Verfahren zur Verhinderung der Analyse der Materialzusammensetzung eines organischen optoelektronischen Bauelements angegeben. Vorzugsweise gelten die gleichen Definitionen und Ausführungen wie oben für das organische optoelektronische Bauelement angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Verfahren die Verfahrensschritte auf:

A) Bereitstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements, das ein funktionsfähiges Bauteil und eine Tarnschicht aufweist,

B) Bestimmung eines Gesamtanalysespektrums des organischen optoelektronischen Bauelements mittels IR- oder Röntgenstrahlung, wobei sich das Gesamtanalysespektrum aus einem ersten Analysespektrum des funktionsfähigen Bauteils und einem zweiten Analysespektrum der Tarnschicht zusammensetzt, wobei die Bestimmung des ersten und/oder zweiten Analysespektrums aus dem Gesamtanalysespektrum erschwert oder verhindert ist, so dass die Bestimmung der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils aufgrund der Tarnschicht erschwert, insbesondere verhindert, ist.

Die Erfinder haben herausgefunden, dass durch das Vorhandensein einer Tarnschicht in einem organischen optoelektronischen Bauelement die Identifikation der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils erschwert oder verhindert ist und damit Wettbewerbsvorteile gesichert werden können.

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

Es zeigen:

Die Figuren 1 bis 6 jeweils eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements gemäß einer Ausführungsform, und

die Figur 7 ein EDX-Spektrum gemäß einer Ausführungsform.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche, gleichartige oder gleichwirkende Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Elemente wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt werden.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das Bauelement 100 weist ein Substrat 11, beispielsweise aus Glas, auf. Dem Substrat 11 ist direkt eine Tarnschicht 20 nachgeordnet. Die Tarnschicht 20 kann ein IR-aktives und/oder Raman-aktives und/oder Röntgen-aktives Material, beispielsweise Si, aufweisen. Die Tarnschicht 20 weist ein zweites Analysespektrum auf, das sich aus den Spektralsignalen der Materialien der Tarnschicht 20 zusammensetzen kann. Der Tarnschicht 20 ist direkt eine erste Elektrode 12 nachgeordnet. Der ersten Elektrode 12 ist direkt ein organischer funktioneller Schichtenstapel 13 und dem wiederum eine zweite Elektrode 14 nachgeordnet. Das organische optoelektronische Bauelement 100 kann eine Verkapselung 15, insbesondere eine Dünnschichtverkapselung, aufweisen.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das organische optoelektronische Bauelement 100 der Figur 2 unterscheidet sich von dem Bauelement der Figur 1 dadurch, dass die Tarnschicht 20 zwischen der zweiten

Elektrode 14 und der Verkapselung 15 angeordnet ist. Ferner unterscheiden sich beide Bauelemente der Figuren 1 und 2 in ihrer Ausgestaltung als Bottom Emitter (Figur 2) und Top Emitter (Figur 1) entsprechend der Hauptstrahlrichtung x.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das Bauelement 100 weist ein Substrat 11 auf. Dem Substrat 11 ist eine erste Elektrode 12, ein organischer funktioneller Schichtenstapel 13 und eine zweite Elektrode 14 nachgeordnet. Das Bauelement 100 weist eine Verkapselung 15 und eine Tarnschicht 20 auf, die die Verkapselung 15 stoff- und formschlüssig umgibt. Die Tarnschicht 20 kann dabei zwei Funktionen erfüllen. Zum einen kann sie ein typisches EDX- oder IR-Signal als Kopierschutz abgeben. Zum anderen kann sie die Detektion und die klare Zuordnung der Materialien zu den unterliegenden Schichten des Bauelements 100 verhindern.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das Bauelement 100 der Figur 3 unterscheidet sich von dem Bauelement 100 der Figur 4 dadurch, dass das Bauelement der Figur 4 zusätzlich eine sogenannte Ionisationsbirne, insbesondere EDX-Ionisationsbirne 17, aufweist. Der Begriff Ionisationsbirne ist dem Fachmann in Bezug auf die Röntgenspektroskopie hinreichend bekannt und wird daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

Die Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das Bauelement 100 der Figur 5 unterscheidet sich vom Bauelement 100 der Figur 3 dadurch, dass die Tarnschicht 20 und die Verkapselung 15 vertauscht sind. Mit anderen Worten ist der zweiten Elektrode 14 die Tarnschicht 20 direkt nachgeordnet. Der Tarnschicht 20 ist direkt die Verkapselung 15 nachgeordnet. Die Tarnschicht 20 kann ein wohl definiertes Elementsignal, beispielsweise mittels EDX oder IR

generieren, was zum Verschleiern der Materialanalyse des funktionsfähigen Bauteils 10 führen kann.

Die Figur 6 zeigt eine schematische Seitenansicht eines organischen optoelektronischen Bauelements 100 gemäß einer Ausführungsform. Das organische optoelektronische Bauelement 100 weist ein funktionsfähiges Bauteil 10 auf. Dem funktionsfähigen Bauteil 10 ist eine weitere Tarnschicht 30 nachgeordnet. Der weiteren Tarnschicht 30 sind eine Klebeschicht 152, eine Tarnschicht 20 und eine Schutzschicht 151 nachgeordnet. Die Schutzschicht 151 und die Klebeschicht 152 können die Verkapselung 15 oder zumindest einen Teil der Verkapslung 15 bilden. Damit kann das Bauelement 100 zwei Tarnschichten 20, 30 aufweisen, die die Funktion haben, das IR- oder Raman- oder EDX-Signal der verwendeten Materialien zu verfälschen. Die IR-aktiven und/oder Raman-aktiven und/oder EDX-aktiven Materialien können alternativ auch der Klebeschicht 152 zugesetzt werden. Damit kann eine separate Tarnschicht 20, 30 vermieden werden. Insbesondere sind die Tarnschichten 20, 30 außerhalb des Strahlenganges des organischen optoelektronischen Bauelements 100 angeordnet.

Die nachfolgende Tabelle zeigt charakteristische Gruppen- und Gerüstfrequenzen der Schwingungsspektroskopie für IR-aktive Materialien, beispielsweise Materialien der Tarnschicht 20 oder des funktionsfähigen Bauteils 10:

Wellenzahl [cm^{-1}]	Bandenform	Schwingungstyp	Verbindungsklasse
3600-3200	b	ν (OH)	Alkohole, Phenole
3550-3350	b	ν (NH)	Amine (Primäre Amine - 2Banden)
3200-2400	m, sb	ν (OH)	Carbonsäuren
3100-3000	m-w	ν (=C-H)	Aromaten, Olefine
3000-2800	s-m	ν (-C-H)	gesättigte Kohlenwasserstoffe
2960, 2870	s-m	ν (-CH_3)	gesättigte Kohlenwasserstoffe
2925, 2850	w	ν (-CH_2)	gesättigte Kohlenwasserstoffe
2600-2550	w	ν (-S-H)	Thiole, Thiophenole
2300-2100	m-s	ν (-$C \equiv X$)	Acetylene (X=C), Nitrile (X=N)
2270-2000	s	ν (-X=C=Y)	Isocyanate, Isothiocyanate, Nitrile
1850-1600	s	ν (-C=O)	Carbonylverbindungen
1675-1630	m	ν (-C=C)	Olefine
1650-1620	s	δ (-NH_2)	primäre Säureamide (Amidbande)
1650-1550	m	δ (-N-H)	primäre und secundäre Amine
1610-1590	m	ν (-C=C)	Ringschwingung der Aromaten
1560-1515	s	ν (-NO_2)	Nitroverbindungen
1500-1480	m	ν (-C=C)	Ringschwingung der Aromaten
1470-1400	s-m	δ (-C-H)	gesättigte Kohlenwasserstoffe

1460-1420	m	ν (-C=C)	Ringschwingung der Aromaten
1420-1330	s	ν ($-SO_2$)	Sulfonylverbindungen
1390-1370	s	δ ($-CH_3$)	gesättigte Kohlenwasserstoffe
1360-1030	m-s	δ (C-N)	Amide, Amine
1350-1240	s	ν (NO_2)	Nitroverbindungen
1300-1020	ss-s	ν (-C-O-C)	Ether, Ester, Anhydride, Acetale
1200-1145	m-s	ν ($-SO_2$)	Sulfonylverbindungen
1070-1030	s	ν (-S=O)	Solfoxide
970-960	s	δ (=C-H)	Olefine
840-750	s	δ (=C-H)o.o.p.	Substituierte Benzole
800-500	m-w	ν (-C-Hal)	Halogenverbindungen
800-600	m-w	ν (-C-S)	Thiole, Thioether
Banden form	ss = sehr stark, s = stark, m = mittel, w = schwach, b = breit, sb = sehr breit		

Die Figur 7 zeigt ein EDX-Spektrum, also ein mittels Energiedispersive Röntgenspektroskopie aufgenommenes Spektrum, einer Leiterbahn. Es ist die Intensität I in a.U. (arbitrary units) in Abhängigkeit von der Energie E in keV dargestellt. Aus dem Spektrum sind ein starkes Silber-Signal (Ag) und ein Gold-Störsignal (Au) erkennbar. Das Gold-Störsignal kann das Signal der Tarnschicht sein. Das Silber-Signal kann das Signal des funktionsfähigen Bauteils sein. Durch das Vorhandensein einer Tarnschicht in einem organischen optoelektronischen Bauelement kann die Identifikation der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils erschwert oder verhindert werden.

Die in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Merkmale können gemäß weiterer Ausführungsbeispiele auch miteinander kombiniert werden, auch wenn solche Kombinationen nicht explizit in den Figuren gezeigt sind. Weiterhin können die in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele zusätzliche oder

alternative Merkmale gemäß der Beschreibung im allgemeinen Teil aufweisen.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2016 103 821.0, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

100	organisches optoelektronisches Bauelement
10	funktionsfähiges Bauteil
11	Substrat
12	erste Elektrode
13	organischer funktioneller Schichtenstapel
14	zweite Elektrode
15	Verkapselung
151	Schutzschicht
152	Klebeschicht
16	erstes Analysespektrum
17	EDX-Birne
20	Tarnschicht
26	zweites Analysespektrum
30	weitere Tarnschicht
G	Gesamtanalysespektrum
x	Hauptstrahlrichtung

Patentansprüche

1. Organisches optoelektronisches Bauelement (100), das ein funktionsfähiges Bauteil (10) und eine Tarnschicht (20) aufweist, wobei das funktionsfähige Bauteil (10) aufweisend
- ein Substrat (11),
- eine erste Elektrode (12) auf dem Substrat (11),
- einen organischen funktionellen Schichtenstapel (13) auf der ersten Elektrode (12),
- eine zweite Elektrode (14) zumindest bereichsweise auf dem organischen funktionellen Schichtenstapel (13), und
- eine Verkapselung (15) auf der zweiten Elektrode (14),
wobei das funktionsfähige Bauteil (10) zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet ist und ein erstes Analysespektrum (16) aufweist,
wobei die Tarnschicht (20) ein zweites Analysespektrum (26) aufweist,
wobei das erste Analysespektrum (16) und das zweite Analysespektrum (26) verschieden voneinander sind, sich zumindest bereichsweise überlappen und ein Gesamtanalysespektrum (G) des organischen optoelektronischen Bauelements (100) bilden, so dass eine Analyse der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils (10) aufgrund der Tarnschicht (20) erschwert oder verhindert ist.

2. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach Anspruch 1,
wobei das erste und zweite Analysespektrum (16, 26) jeweils ein IR- oder Raman-Spektrum ist.

3. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach Anspruch 1,
wobei das erste und zweite Analysespektrum (16, 26) jeweils ein EDX-Spektrum ist.

4. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) zwischen der zweiten Elektrode (14) und der Verkapselung (15) angeordnet ist.

5. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) zwischen dem Substrat (11) und der ersten Elektrode (12) angeordnet ist.

6. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) außerhalb des Strahlenganges der elektromagnetischen Strahlung des funktionsfähigen Bauteils (10) angeordnet ist.

7. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) eine Schichtdicke zwischen einschließlich 20 nm und einschließlich 5000 nm aufweist.

8. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verkapselung (15) eine Schichtstruktur aufweist, die eine Schutzschicht (151) und eine Klebeschicht (152) umfasst, wobei die Tarnschicht (20) zwischen der Schutzschicht (151) und der Klebeschicht (152) angeordnet ist.

9. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,

das eine weitere Tarnschicht (30) aufweist, die eine unterschiedliche Materialzusammensetzung verglichen mit der Tarnschicht (20) aufweist, wobei die weitere Tarnschicht (30) zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel (13) und der Klebeschicht (152) angeordnet ist.

10. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verkapselung (15) eine Schichtstruktur aufweist, die eine Schutzschicht (151) und eine Klebeschicht (152) umfasst, wobei die Klebeschicht (152) die Tarnschicht (20) bildet, wobei die Klebeschicht (152) IR-aktive Materialien aufweist, die eine Analyse der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils (10) erschweren oder verhindern.

11. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) Materialien aufweist, die in dem funktionsfähigen Bauteil (10) nicht vorhanden sind.

12. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) ein anorganisches Material oder ein Oxid des anorganischen Materials aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Si, In, Al, Ag, Cu, Pt, Ti, Ir, Sn und Zn umfasst.

13. Organisches optoelektronisches Bauelement (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tarnschicht (20) ein organisches polymeres Material aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Polyimid,

Poly(p-phenylen), Poly(p-phenylen-vinylen), Acrylat, Epoxid, Silikon und Polyurethan umfasst.

14. Verfahren zur Verhinderung einer Analyse der Materialzusammensetzung eines organischen optoelektronischen Bauelements (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, mit den Schritten:

A) Bereitstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements (100), das ein funktionsfähiges Bauteil (10) und eine Tarnschicht (20) aufweist,

B) Bestimmung eines Gesamtanalysespektrums (G) des organischen optoelektronischen Bauelements (100) mittels IR- oder Röntgenstrahlung, wobei sich das Gesamtanalysespektrum (G) aus einem ersten Analysespektrum (16) des funktionsfähigen Bauteils (10) und einem zweiten Analysespektrum (26) der Tarnschicht (20) zusammensetzt,
wobei die Bestimmung des ersten und/oder zweiten Analysespektrums (16,26) aus dem Gesamtanalysespektrum (G) erschwert oder verhindert ist, so dass die Bestimmung der Materialzusammensetzung des funktionsfähigen Bauteils (10) aufgrund der Tarnschicht (20) erschwert oder verhindert ist.

FIG 1

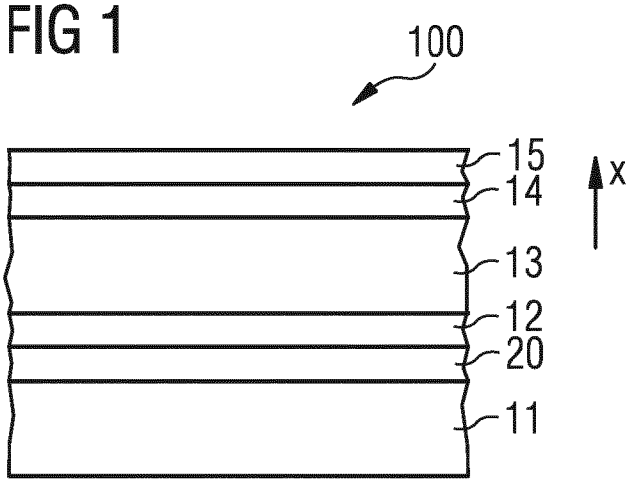


FIG 2

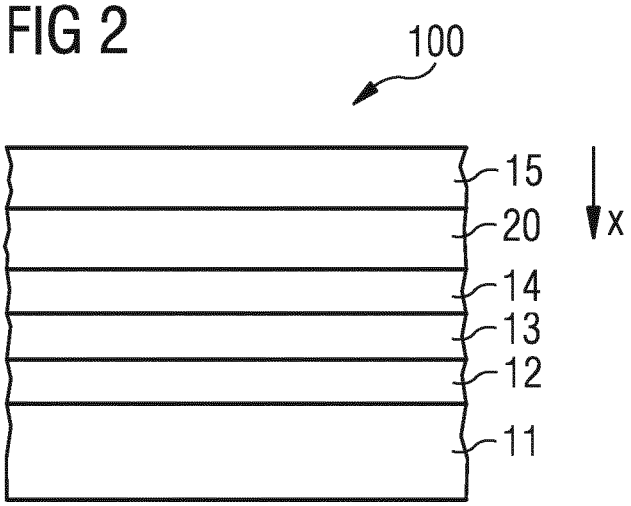


FIG 3

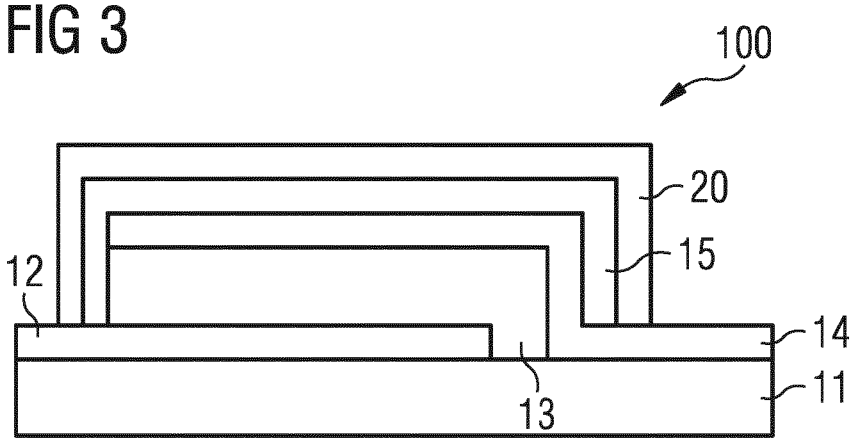


FIG 4

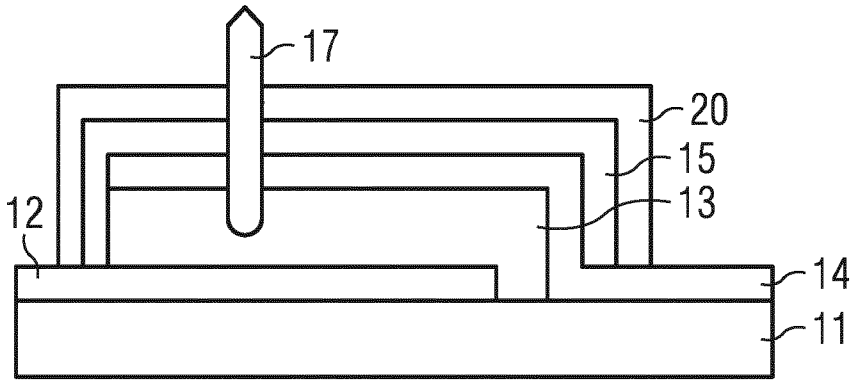


FIG 5

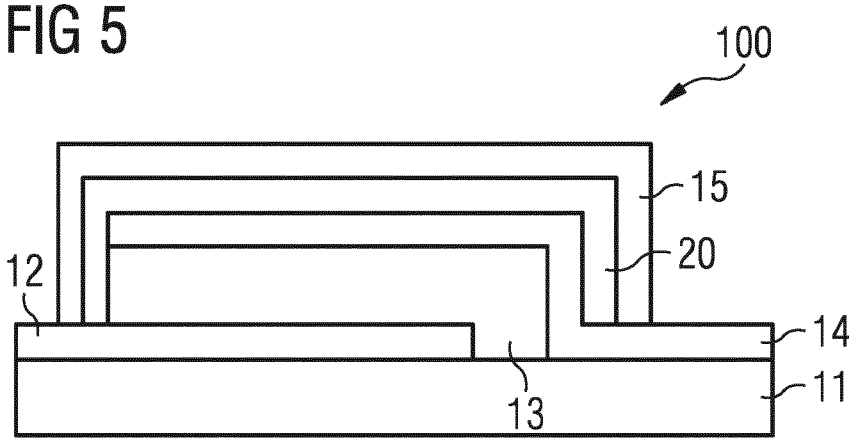


FIG 6

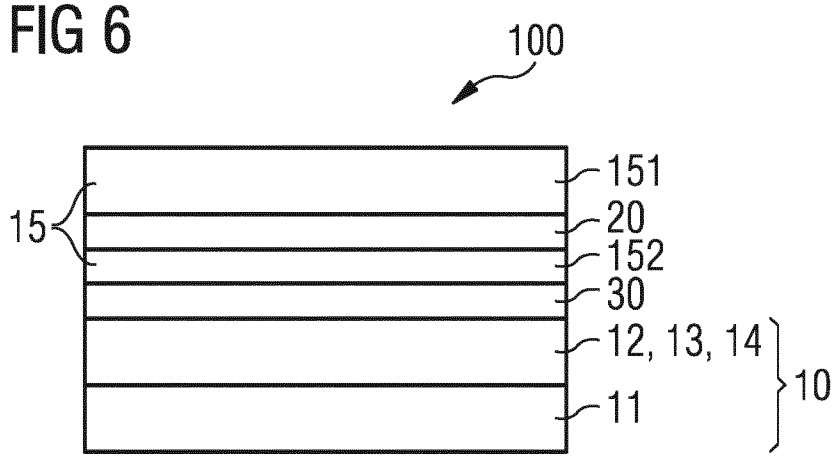
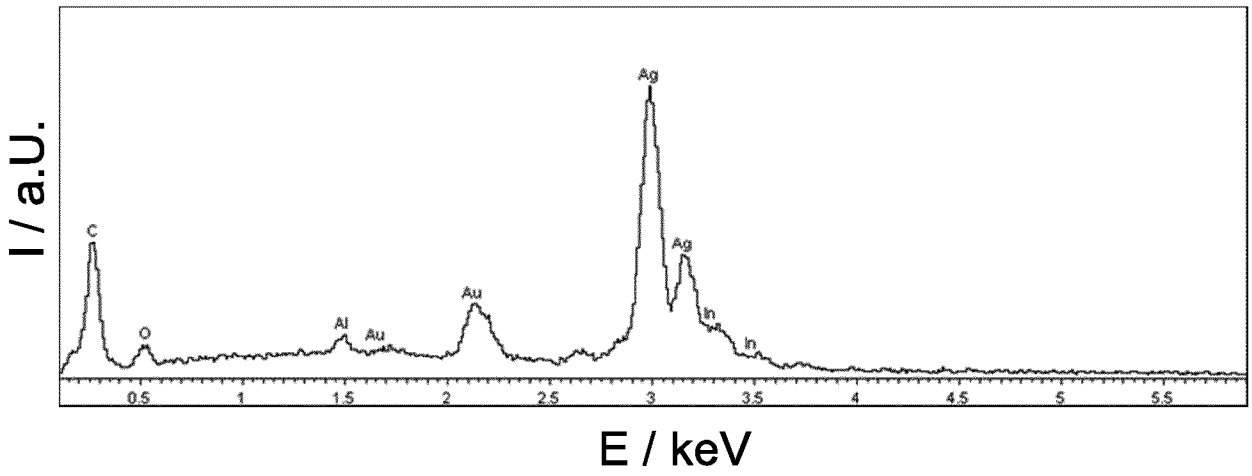


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/053275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L H05B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/278547 A1 (UTSUMI MAKOTO [JP]) 17 November 2011 (2011-11-17)	1-4,7,12
A	paragraphs [0026] - [0029], [0060] - [0071], [0096] - [0104]; figure 1; table 2	14

X	EP 1 634 697 A1 (TOPPAN PRINTING CO LTD [JP]) 15 March 2006 (2006-03-15) paragraphs [0018] - [0034], [0065] - [0083]; figures 6-9	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 May 2017	22/05/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/053275

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011278547 A1	17-11-2011	CN 101810050 A	18-08-2010
		JP 5378354 B2	25-12-2013
		KR 20100077145 A	07-07-2010
		TW 201031249 A	16-08-2010
		US 2011278547 A1	17-11-2011
		WO 2010035337 A1	01-04-2010
EP 1634697 A1	15-03-2006	CA 2525622 A1	25-11-2004
		CN 1791510 A	21-06-2006
		EP 1634697 A1	15-03-2006
		JP 4654911 B2	23-03-2011
		KR 20060008999 A	27-01-2006
		TW I294827 B	21-03-2008
		US 2006062995 A1	23-03-2006
		WO 2004101276 A1	25-11-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/053275

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/52
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L H05B

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/278547 A1 (UTSUMI MAKOTO [JP]) 17. November 2011 (2011-11-17)	1-4,7,12
A	Absätze [0026] - [0029], [0060] - [0071], [0096] - [0104]; Abbildung 1; Tabelle 2	14
X	EP 1 634 697 A1 (TOPPAN PRINTING CO LTD [JP]) 15. März 2006 (2006-03-15) Absätze [0018] - [0034], [0065] - [0083]; Abbildungen 6-9	1-13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Mai 2017	22/05/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/053275

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011278547 A1	17-11-2011	CN 101810050 A	18-08-2010
		JP 5378354 B2	25-12-2013
		KR 20100077145 A	07-07-2010
		TW 201031249 A	16-08-2010
		US 2011278547 A1	17-11-2011
		WO 2010035337 A1	01-04-2010
EP 1634697 A1	15-03-2006	CA 2525622 A1	25-11-2004
		CN 1791510 A	21-06-2006
		EP 1634697 A1	15-03-2006
		JP 4654911 B2	23-03-2011
		KR 20060008999 A	27-01-2006
		TW I294827 B	21-03-2008
		US 2006062995 A1	23-03-2006
		WO 2004101276 A1	25-11-2004