

(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
09. November 2017 (09.11.2017)

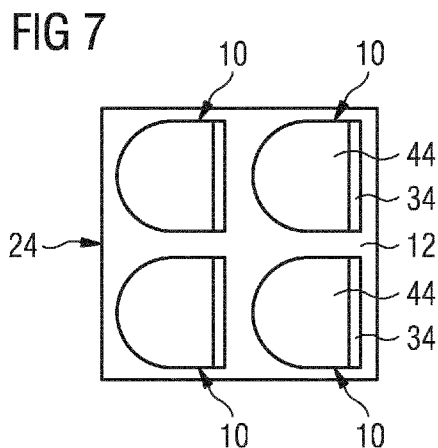


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/191194 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: *H01L 51/52* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/060550
- (22) Internationales Anmeldedatum: 03. Mai 2017 (03.05.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2016 108 195.7
03. Mai 2016 (03.05.2016) DE
- (71) Anmelder: OSRAM OLED GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstraße 2, 93049 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: FLEISSNER, Arne; Alte Nürnberger Str. 48, 93059 Regensburg (DE). ROSENBERGER, Johannes; Roter-Brach-Weg 21, 93049 Regensburg (DE). WEHLUS, Thomas; Auf den Höhen 13, 93138 Lappersdorf (DE).
- (74) Anwalt: VIERING, JENTSCHURA & PARTNER MBB; 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, 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,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN ORGANIC OPTOELECTRONIC COMPONENT AND ORGANIC OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ORGANISCHEN OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS UND ORGANISCHES OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an organic optoelectronic component (10) in various exemplary embodiments, in which: a first electrode (20) is formed; an organic functional layer structure (22) is formed on the first electrode (20); a second electrode (23) is formed on the organic functional layer structure (22); an encapsulation layer (24) is formed on the second electrode in such a way that it encapsulates the first electrode (20), the organic functional layer structure (22), and the second electrode (23); an adhesive layer (44) is applied to a portion of the encapsulation layer (24); a cover (38) is arranged on the adhesive layer (44), wherein a first section (46) of the cover (38) is placed above the portion and a second section (48) of the cover (38) projects beyond the portion of the encapsulation layer (24); the adhesive layer (44) is cured and/or dried; and the second section (48) of the cover (38) is removed and the first section (46) of the cover (38) remains on the portion of the adhesive layer (44).

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird bereitgestellt ein Verfahren zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements {10}, bei dem: eine erste Elektrode (20) ausgebildet wird; eine organische funktionelle Schichtenstruktur (22) auf der ersten Elektrode (20) ausgebildet wird; eine zweite Elektrode (23) auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) ausgebildet wird; eine Verkapselungsschicht (24) auf der zweiten Elektrode so ausgebildet wird, dass sie die erste Elektrode (20), die organische funktionelle Schichtenstruktur (22) und die zweite Elektrode (23) verkapselt; eine Klebstoffschicht (44) in einem Teilbereich der Verkapselungsschicht (24) aufgebracht wird; ein Abdeckkörper (38) auf der

WO 2017/191194 A2

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

Klebstoffschicht (44) angeordnet wird, wobei ein erster Abschnitt (46) des Abdeckkörpers (38) über dem Teilbereich angeordnet ist und ein zweiter Abschnitt (48) des Abdeckkörpers (38) über den Teilbereich der Verkapselungsschicht (24) hinausragt; die Klebstoffschicht (44) gehärtet und/oder getrocknet wird; und der zweite Abschnitt (48) des Abdeckkörpers (38) entfernt wird und der erste Abschnitt (46) des Abdeckkörpers (38) auf dem Teilbereich der Klebstoffschicht 44 verbleibt.

- 1 -

**VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ORGANISCHEN OPTOELEKTRONISCHEN
BAUELEMENTS UND ORGANISCHES OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT****BESCHREIBUNG**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements und ein organisches optoelektronisches Bauelement.

10

Ein optoelektronisches Bauelement kann ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement oder ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement sein.

15

Ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement kann beispielsweise eine Solarzelle sein. Optoelektronische Bauelemente auf organischer Basis, sogenannte organische optoelektronische Bauelemente, finden zunehmend verbreitete Anwendung. Beispielsweise halten organische Leuchtdioden (organic light emitting diode - OLED) zunehmend Einzug in die Allgemeinbeleuchtung, beispielsweise als Flächenlichtquellen.

20

Ein organisches optoelektronisches Bauelement, beispielsweise eine OLED, kann eine Anode und eine Kathode und dazwischen ein organisches funktionelles Schichtensystem aufweisen. Das organische funktionelle Schichtensystem kann aufweisen eine oder mehrere Emitterschichten, in denen elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, eine Ladungsträgerpaar-Erzeugungsschichtenstruktur aus jeweils zwei oder mehr

25

Ladungsträgerpaar-Erzeugungsschichten („charge generating layer“, CGL) zur Ladungsträgerpaarerzeugung, sowie eine oder mehrere Elektronenblockadeschichten, auch bezeichnet als Lochtransportschichten („hole transport layer“ -HTL), und eine oder mehrere Lochblockadeschichten, auch bezeichnet als Elektronentransportschichten („electron transport layer“ - ETL), um den Stromfluss zu richten.

30

35

Bei der Herstellung der organischen optoelektronischen Bauelemente werden diese auf einem gemeinsamen Träger gefertigt und anschließend vereinzelt. Als einer der letzten

- 2 -

Arbeitsschritte vor dem Vereinzeln wird eine gemeinsame Rückseitenabdeckung, insbesondere eine Aluminium-Rückseitenabdeckung, die sich über mehrere organische optoelektronische Bauelemente auf dem gemeinsamen Träger erstreckt, auf den zuvor ausgebildeten Schichten der organischen optoelektronischen Bauelemente aufgeklebt. Anschließend wird die Rückseitenabdeckung mittels Lasers so zugeschnitten, dass direkt über den organischen optoelektronischen Bauelementen je ein erster Abschnitt der Rückseitenabdeckung ausgebildet ist, wobei zweite Abschnitte der Rückseitenabdeckung, die bei dem Zuschneiden von den ersten Abschnitten getrennt werden, zwischen und/oder lateral neben den ersten Abschnitten ausgebildet sind. Anschließend werden die zweiten Abschnitte entfernt, so dass lediglich die ersten Abschnitte zurückbleiben und je eines der organischen optoelektronischen Bauelemente abdecken. Zum Teil muss dann noch in den Kontakt- und Randbereichen der einzelnen organischen optoelektronischen Bauelemente der Klebstoff zum Befestigen der Rückseitenabdeckung entfernt werden.

Beispielsweise kann als Rückseitenabdeckung eine Aluminiumfolie mittels eines folienartigen PSAs (Pressure Sensitive Adhesive) vollflächig aufgeklebt werden, der Stapel aus Aluminium-Folie und PSA kann mittels Lasers zugeschnitten werden und anschließend können sowohl die Aluminiumfolie als auch der PSA in den zweiten Abschnitten und von den Kontakt- und Randbereichen entfernt werden. Das Entfernen des Aluminiumfolie/PSA-Laminats ist ein manueller und daher zeitaufwendiger und teurer Prozess. Beispielsweise kann dieser Prozess pro Träger mit mehreren organischen optoelektronischen Bauelementen bis zu 40 min dauern. Zudem birgt dieser manuelle Prozess die Gefahr, Defekte an den organischen optoelektronischen Bauelementen zu verursachen und ist damit ein großes Yield-Risiko.

Zusätzlich zu der Rückseitenabdeckung wird regelmäßig noch rückseitig auf den organischen optoelektronischen Bauelementen ein Hardcoat ausgebildet, das vollflächig auf

- 3 -

die Rückseiten der organischen optoelektronischen Bauelemente aufgebracht wird und anschließend in einem aufwändigen Prozess rückstrukturiert und/oder entfernt werden muss, insbesondere von den elektrischen Kontaktflächen der organischen optoelektronischen Bauelemente.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements bereitzustellen, das einfach, kostengünstig und/oder schnell durchführbar ist.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein organisches optoelektronisches Bauelement bereitzustellen, das einfach, kostengünstig und/oder schnell herstellbar ist.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements, bei dem: eine erste Elektrode ausgebildet wird; eine organische funktionelle Schichtenstruktur auf der ersten Elektrode ausgebildet wird; eine zweite Elektrode auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur ausgebildet wird; eine Verkapselungsschicht auf der zweiten Elektrode so ausgebildet wird, dass sie die erste Elektrode, die organische funktionelle Schichtenstruktur und die zweite Elektrode verkapselt; eine Klebstoffschicht in einem Teilbereich der Verkapselungsschicht auf die Verkapselungsschicht aufgebracht wird; ein Abdeckkörper auf der Klebstoffschicht angeordnet wird, wobei ein erster Abschnitt des Abdeckkörpers über dem Teilbereich angeordnet ist und ein zweiter Abschnitt des Abdeckkörpers über den Teilbereich der Verkapselungsschicht hinausragt, die Klebstoffschicht gehärtet und/oder getrocknet wird; und der zweite Abschnitt des Abdeckkörpers entfernt wird und der erste Abschnitt des Abdeckkörpers auf dem Teilbereich der Klebstoffschicht verbleibt.

Da die Klebstoffschicht lediglich in dem Teilbereich unter dem ersten Abschnitt aufgebracht wird, kann der Abdeckkörper

- 4 -

in dem zweiten Abschnitt einfach entfernt werden und nachfolgend muss außerhalb des Teilbereichs keine Klebstoffschicht entfernt werden. Dies trägt dazu bei, dass das organische optoelektronische Bauelement schnell, einfach und/oder kostengünstig hergestellt werden kann. Da der Klebstoff in dem zweiten Abschnitt nicht entfernt werden muss, kann ein Klebstoff verwendet werden, der in getrocknetem und/oder gehärtetem Zustand eine sehr große Härte aufweist. Dies ermöglicht, auf PSA verzichten zu können und den Klebstoff als Schutz vor mechanischen Krafteinwirkungen von außen verwenden zu können. Insbesondere kann die Klebstoffschicht in dem Teilbereich als sogenannter Hardcoat verwendet werden. Dies kann dazu beitragen, dass das organische optoelektronische Bauelement schnell, einfach und/oder kostengünstig hergestellt werden kann. Außerdem kann auf das Entfernen des Klebstoffs außerhalb des Teilbereichs verzichtet werden, insbesondere mittels des manuellen Prozesses. Dies trägt dazu bei, dass das Verfahren schnell, einfach und/oder kostengünstig durchgeführt werden kann und/oder dass eine dabei möglicherweise auftretende Beschädigung des organischen optoelektronischen Bauelements vermieden werden kann.

Der Klebstoff kann in dem Teilbereich beispielsweise mittels Ink-Jet-Printing strukturiert aufgedruckt werden. Nach dem Anordnen des Abdeckkörpers und dem Trocknen bzw. Härten des Klebstoffs kann der Abdeckkörper in den zweiten Abschnitten, unterhalb derer kein Klebstoff aufgedruckt wurde und die nicht an den darunterliegenden Schichten des organischen optoelektronischen Bauelements haften, einfach abgehoben werden.

Gemäß einer Weiterbildung wird nach dem Anordnen des Abdeckkörpers auf der Klebstoffschicht und vor dem Entfernen des zweiten Abschnitts der erste Abschnitt von dem zweiten Abschnitt getrennt. Dies trägt dazu bei, dass eine saubere Trennlinie zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt entsteht und dass beim Abheben des zweiten

- 5 -

Abschnitts des Abdeckkörpers der erste Abschnitt des Abdeckkörpers nicht beschädigt wird.

5 Gemäß einer Weiterbildung wird der erste Abschnitt von dem zweiten Abschnitt mittels Laserschneidens getrennt. Dies ermöglicht auf einfache Weise das Trennen des ersten Abschnitts von dem zweiten Abschnitt.

10 Gemäß einer Weiterbildung werden mehrere organische optoelektronische Bauelemente auf einem gemeinsamen Träger ausgebildet, also auf Plattenebene, und der Abdeckkörper erstreckt sich vor dem Entfernen der entsprechenden zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers über mehrere der organischen optoelektronischen Bauelemente. Nach dem Entfernen der
15 zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers können die organischen optoelektronischen Bauelemente vereinzelt werden.

Gemäß einer Weiterbildung weist die Klebstoffschicht einen radikal vernetzenden Klebstoff auf, der nach dem Aufbringen
20 auf den Teilbereich an einer der Verkapselungsschicht zugewandten Seite der Klebstoffschicht getrocknet und/oder gehärtet wird und in dem Teilbereich eine stoffschlüssige Verbindung zu der Verkapselungsschicht herstellt, der aufgrund des Sauerstoffs auf der von der Verkapselungsschicht
25 abgewandten Seite der Klebstoffschicht zunächst klebrig bleibt und der erst nach dem Aufbringen des Abdeckkörpers auf die Klebstoffschicht und dem damit verbundenen Verdrängen des Sauerstoffs von der Klebstoffschicht an der dem Abdeckkörper zugewandten Seite der Klebstoffschicht an der dem
30 Abdeckkörper zugewandten Seite der Klebstoffschicht getrocknet und/oder gehärtet wird und eine stoffschlüssige Verbindung zu dem Abdeckkörper herstellt.

35 Als radikal vernetzender Klebstoff kann beispielsweise ein Acrylat-basierter Kleber verwendet werden. Dieser wird nach dem Aufbringen auf den Teilbereich und vor dem Anordnen des Abdeckkörpers in einem ersten Vernetzungsschritt unter normaler Atmosphäre, also in normaler Luft, getrocknet

- 6 -

und/oder gehärtet, insbesondere vernetzt, beispielsweise mittels UV-Aktivierung oder thermischer Aktivierung. Die radikalische Vernetzungsreaktion ist sauerstoffinhibiert, dadurch bleibt die der Luft zugewandte und von den übrigen Schichten des organischen optoelektronischen Bauelements abgewandte Hälfte, Seite und/oder Oberfläche der Klebstoffschicht klebrig und lediglich die den Schichten des organischen optoelektronischen Bauelements zugewandte Hälfte, Seite bzw. Oberfläche der Klebstoffschicht trocknet bzw. härtet. Anschließend wird der Abdeckkörper, insbesondere die Alufolie, flächig auf der Klebstoffschicht angeordnet und/oder auflaminiert, beispielsweise mittels Vakuumlamination. Es folgt der zweite Vernetzungsschritt, beispielsweise mittels UV-Aktivierung oder thermischer Aktivierung, der in dem Teilbereich aufgrund des mittlerweile aufgeklebten Abdeckkörpers, insbesondere der auflaminierten Aluminium-Folie, unter Sauerstoffausschluss stattfindet. Dabei kommt es zur vollständigen Vernetzung des Klebers und zur dauerhaften Haftung des Abdeckkörpers in dem Teilbereich.

Bei einer stoffschlüssigen Verbindung wird grundsätzlich ein erster Körper mit einem zweiten Körper mittels atomarer und/oder molekularer Kräfte verbunden. Eine stoffschlüssige Verbindung ist eine nicht lösbare, insbesondere nicht zerstörungsfrei lösbare, Verbindung.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements, bei dem: die erste Elektrode ausgebildet wird; die organische funktionelle Schichtenstruktur auf der ersten Elektrode ausgebildet wird; die zweite Elektrode auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur ausgebildet wird; die Verkapselungsschicht auf der zweiten Elektrode so ausgebildet wird, dass sie die erste Elektrode, die organische funktionelle Schichtenstruktur und die zweite Elektrode verkapselt; die Klebstoffschicht in dem Teilbereich der Verkapselungsschicht auf die Verkapselungsschicht aufgebracht wird, wobei die Klebstoffschicht den radikal vernetzenden

- 7 -

Klebstoff aufweist; die Klebstoffschicht nach dem Aufbringen auf den Teilbereich an der der Verkapselungsschicht zugewandten Seite der Klebstoffschicht getrocknet und/oder gehärtet wird, wodurch in dem Teilbereich die stoffschlüssige Verbindung zu der Verkapselungsschicht hergestellt wird, wobei aufgrund des Sauerstoffs auf der von der Verkapselungsschicht abgewandten Seite der Klebstoffschicht die von der Verkapselungsschicht abgewandte Seite der Klebstoffschicht zunächst klebrig bleibt; und der Abdeckkörper auf der von der Verkapselungsschicht abgewandten Seite der Klebstoffschicht angeordnet wird, wobei der Abdeckkörper so ausgebildet ist und so angeordnet wird, dass er ausschließlich über dem Teilbereich angeordnet ist, und wobei der Klebstoff erst nach dem Aufbringen des Abdeckkörpers auf die Klebstoffschicht und dem damit verbundenen Verdrängen des Sauerstoffs von der Klebstoffschicht an der dem Abdeckkörper zugewandten Seite der Klebstoffschicht getrocknet und/oder gehärtet wird und so eine stoffschlüssige Verbindung zu dem Abdeckkörper herstellt.

Gemäß einer Weiterbildung ist der Abdeckkörper eine Metallfolie. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, dass das organische optoelektronische Bauelement trotz Anordnens des Abdeckkörpers flexibel, insbesondere eine flexible OLED, ist.

Gemäß einer Weiterbildung weist der Klebstoff Acrylat auf oder ist davon gebildet. Dies ermöglicht, den Klebstoff als Teil der Abdeckung, insbesondere als Hardcoat, des organischen optoelektronischen Bauelements zu verwenden.

Gemäß einer Weiterbildung wird der Klebstoff mittels eines Druckverfahrens auf die Verkapselungsschicht aufgebracht, insbesondere in dem Teilbereich. Dies ermöglicht, den Klebstoff strukturiert auf die Verkapselungsschicht aufzubringen, also derart, dass er nicht auf unerwünschten Bereichen, also außerhalb des Teilbereichs, angeordnet ist

- 8 -

und in diesen Bereichen nachfolgend nicht entfernt werden muss.

5 Gemäß einer Weiterbildung wird die Klebstoffschicht an der der Verkapselungsschicht zugewandten Seite und/oder an der dem Abdeckkörper zugewandten Seite mittels ultravioletter Strahlung und/oder mittels Wärme getrocknet und/oder gehärtet.

10 Gemäß einer Weiterbildung ist das optoelektronische Bauelement eine organische Leuchtdiode.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein organisches optoelektronisches Bauelement, mit: einer ersten Elektrode, 15 einer organischen funktionellen Schichtenstruktur auf der ersten Elektrode; einer zweiten Elektrode auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur; einer Verkapselungsschicht auf der zweiten Elektrode, wobei die Verkapselungsschicht die erste Elektrode, die organische funktionelle 20 Schichtenstruktur und die zweite Elektrode verkapselt; einer Klebstoffschicht auf der Verkapselungsschicht; und einem Abdeckkörper auf der von der Verkapselungsschicht abgewandten Seite der Klebstoffschicht, wobei die Klebstoffschicht einen radikal vernetzenden Klebstoff aufweist und eine 25 stoffschlüssige Verbindung zwischen der Verkapselungsschicht und dem Abdeckkörper bereitstellt.

Die im Vorhergehenden erläuterten Vorteile und/oder Weiterbildungen der Verfahren zum Herstellen des organischen 30 optoelektronischen Bauelements können ohne weiteres auf das organische optoelektronische Bauelement selbst übertragen werden.

35 Gemäß einer Weiterbildung ist der Abdeckkörper eine Metallfolie.

Gemäß einer Weiterbildung weist der Klebstoff Acrylat auf oder ist davon gebildet.

Gemäß einer Weiterbildung ist das organische optoelektronische Bauelement als organische Leuchtdiode ausgebildet.

5

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

Es zeigen:

10

Figur 1 eine seitliche Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines organischen optoelektronischen Bauelements;

15

Figur 2 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem ersten Zustand während eines herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

20

Figur 3 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem zweiten Zustand während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

25

Figur 4 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem dritten Zustand während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

30

Figur 5 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem vierten Zustand während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

35

Figur 6 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem fünften Zustand während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

Figur 7 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem ersten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

Figur 8 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem zweiten Zustand während des Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

Figur 9 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem dritten Zustand während des Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements;

Figur 10 eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente in einem vierten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements.

30

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf

- 11 -

keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es

5 versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der

10 vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert. In den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

15 Ein organisches optoelektronisches Bauelement kann ein organisches elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement oder ein organisches elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement sein. Ein organisches elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement kann

20 beispielsweise eine organische Solarzelle oder ein organischer Photodetektor sein. Ein organisches elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein organisches elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-

25 Bauelement sein und/oder als eine organische elektromagnetische Strahlung emittierende Diode oder als ein organischer elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, UV-Licht und/oder

30 Infrarot-Licht sein. In diesem Zusammenhang kann das organische elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement beispielsweise als organische Licht emittierende Diode (organic light emitting diode, OLED) oder als organischer Licht emittierender Transistor ausgebildet sein.

35 Das organische lichtemittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von organischen

- 12 -

lichtemittierenden Bauelementen vorgesehen sein,
beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

Fig. 1 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines
5 Ausführungsbeispiels eines organischen optoelektronischen
Bauelements 10. Das organische optoelektronische Bauelement
10 weist einen Träger 12 auf. Der Träger 12 kann transluzent
oder transparent ausgebildet sein. Der Träger 12 dient als
Trägerelement für elektronische Elemente oder Schichten,
10 beispielsweise lichtemittierende Elemente. Der Träger 12 kann
beispielsweise Kunststoff, Metall, Glas, Quarz und/oder ein
Halbleitermaterial aufweisen oder daraus gebildet sein.
Ferner kann der Träger 12 eine Kunststofffolie oder ein
Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien
15 aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Träger 12 kann
mechanisch rigide oder mechanisch flexibel ausgebildet sein.

Auf dem Träger 12 ist eine optoelektronische
Schichtenstruktur ausgebildet. Die optoelektronische
20 Schichtenstruktur weist eine erste Elektrodenschicht 14 auf,
die einen ersten Kontaktabschnitt 16, einen zweiten
Kontaktabschnitt 18 und eine erste Elektrode 20 aufweist. Der
Träger 12 mit der ersten Elektrodenschicht 14 kann auch als
Substrat bezeichnet werden. Zwischen dem Träger 12 und der
25 ersten Elektrodenschicht 14 kann eine erste nicht
dargestellte Barrierschicht, beispielsweise eine erste
Barrieredünnschicht, ausgebildet sein.

Die erste Elektrode 20 ist von dem ersten Kontaktabschnitt 16
30 mittels einer elektrischen Isolierungsbarriere 21 elektrisch
isoliert. Der zweite Kontaktabschnitt 18 ist mit der ersten
Elektrode 20 der optoelektronischen Schichtenstruktur
elektrisch gekoppelt. Die erste Elektrode 20 kann als Anode
oder als Kathode ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20
35 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Die erste
Elektrode 20 weist ein elektrisch leitfähiges Material auf,
beispielsweise Metall und/oder ein leitfähiges transparentes
Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder einen

- 13 -

Schichtenstapel mehrerer Schichten, die Metalle oder TCOs aufweisen. Die erste Elektrode 20 kann beispielsweise einen Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht eines TCOs aufweisen, oder umgekehrt. Ein
5 Beispiel ist eine Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten. Die erste Elektrode 20 kann alternativ oder zusätzlich zu den genannten Materialien aufweisen:
Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -teilchen,
10 beispielsweise aus Ag, Netzwerke aus Kohlenstoff-Nanoröhren, Graphen-Teilchen und -Schichten und/oder Netzwerke aus halbleitenden Nanodrähten.

Über der ersten Elektrode 20 ist eine optisch funktionelle
15 Schichtenstruktur, beispielsweise eine organische funktionelle Schichtenstruktur 22, der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet. Die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 kann beispielsweise eine, zwei oder mehr Teilschichten aufweisen. Beispielsweise kann die organische
20 funktionelle Schichtenstruktur 22 eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Emitterschicht, eine Elektronentransportschicht und/oder eine Elektroneninjektionsschicht aufweisen. Die Lochinjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke
25 zwischen erster Elektrode und Lochtransportschicht. Bei der Lochtransportschicht ist die Lochleitfähigkeit größer als die Elektronenleitfähigkeit. Die Lochtransportschicht dient zum Transportieren der Löcher. Bei der Elektronentransportschicht ist die Elektronenleitfähigkeit größer als die
30 Lochleitfähigkeit. Die Elektronentransportschicht dient zum Transportieren der Elektronen. Die Elektroneninjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen zweiter Elektrode und
Elektronentransportschicht. Ferner kann die organische
35 funktionelle Schichtenstruktur 22 ein, zwei oder mehr funktionelle Schichtenstruktur-Einheiten, die jeweils die genannten Teilschichten und/oder weitere Zwischenschichten aufweisen.

Über der organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 ist eine zweite Elektrode 23 der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet, die elektrisch mit dem ersten Kontaktabschnitt 16 gekoppelt ist. Die zweite Elektrode 23 kann gemäß einer der Ausgestaltungen der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein, wobei die erste Elektrode 20 und die zweite Elektrode 23 gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können. Die erste Elektrode 20 dient beispielsweise als Anode oder Kathode der optoelektronischen Schichtenstruktur. Die zweite Elektrode 23 dient korrespondierend zu der ersten Elektrode als Kathode bzw. Anode der optoelektronischen Schichtenstruktur.

Die optoelektronische Schichtenstruktur weist einen elektrisch aktiven Bereich und einen optisch aktiven Bereich 40 auf, die sich überlappen. Der elektrisch aktive Bereich ist der Bereich des organischen optoelektronischen Bauelements 10, in dem elektrischer Strom zum Betrieb des organischen optoelektronischen Bauelements 10 fließt. Der optisch aktive Bereich 40 ist der Bereich des organischen optoelektronischen Bauelements 10 in dem elektromagnetische Strahlung erzeugt oder absorbiert wird. Der optisch aktive Bereich 40 korrespondiert zu einem sich in lateraler Richtung erstreckenden Überlappungsbereich, in dem sich die erste Elektrode 20, die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 und die zweite Elektrode 23 überlappen. Auf oder über dem aktiven Bereich kann eine Getter-Struktur (nicht dargestellt) angeordnet sein. Die Getter-Schicht kann transluzent, transparent oder opak ausgebildet sein. Die Getter-Schicht kann ein Material aufweisen oder daraus gebildet sein, das Stoffe, die schädlich für den aktiven Bereich sind, absorbiert und bindet.

Über der zweiten Elektrode 23 und teilweise über dem ersten Kontaktabschnitt 16 und teilweise über dem zweiten Kontaktabschnitt 18 ist eine Verkapselungsschicht 24 der optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet, die die

- 15 -

optoelektronische Schichtenstruktur verkapselt. Die Verkapselungsschicht 24 kann als zweite Barrierschicht, beispielsweise als zweite Barrieredünnschicht, ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht 24 kann auch als

5 Dünnschichtverkapselung bezeichnet werden. Die Verkapselungsschicht 24 bildet eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff. Die Verkapselungsschicht 24 kann als eine einzelne Schicht,

10 ein Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht 24 kann aufweisen oder daraus gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthanumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid,

15 Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Poly(p-phenylenterephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen und Legierungen derselben. Gegebenenfalls kann die erste Barrierschicht auf dem Träger 12 korrespondierend zu einer Ausgestaltung der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein.

20

In der Verkapselungsschicht 24 sind über dem ersten Kontaktabschnitt 16 eine erste Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 und über dem zweiten Kontaktabschnitt 18 eine zweite Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24

25 ausgebildet. In der ersten Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ist ein erster Kontaktbereich 32 freigelegt und in der zweiten Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ist ein zweiter Kontaktbereich 34 freigelegt. Der erste Kontaktbereich 32 dient zum

30 elektrischen Kontaktieren des ersten Kontaktabschnitts 16 und der zweite Kontaktbereich 34 dient zum elektrischen Kontaktieren des zweiten Kontaktabschnitts 18.

Über der Verkapselungsschicht 24 ist eine Haftmittelschicht

35 36 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 weist beispielsweise ein Haftmittel, beispielsweise einen Klebstoff, beispielsweise einen Laminierklebstoff, einen Lack und/oder ein Harz auf. Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise

- 16 -

Partikel aufweisen, die elektromagnetische Strahlung streuen, beispielsweise lichtstreuende Partikel.

Über der Haftmittelschicht 36 ist ein Abdeckkörper 38
5 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 dient zum Befestigen
des Abdeckkörpers 38 an der Verkapselungsschicht 24. Der
Abdeckkörper 38 weist beispielsweise Kunststoff, Glas
und/oder Metall auf. Beispielsweise kann der Abdeckkörper 38
10 im Wesentlichen aus Glas gebildet sein und eine dünne
Metallschicht, beispielsweise eine Metallfolie, und/oder eine
Graphitschicht, beispielsweise ein Graphitlaminat, auf dem
Glaskörper aufweisen. Der Abdeckkörper 38 dient zum Schützen
des organischen optoelektronischen Bauelements 10,
beispielsweise vor mechanischen Krafteinwirkungen von außen.
15 Ferner kann der Abdeckkörper 38 zum Verteilen und/oder
Abführen von Hitze dienen, die in dem organischen
optoelektronischen Bauelement 10 erzeugt wird. Beispielsweise
kann das Glas des Abdeckkörpers 38 als Schutz vor äußeren
Einwirkungen dienen und die Metallschicht des Abdeckkörpers
20 38 kann zum Verteilen und/oder Abführen der beim Betrieb des
organischen optoelektronischen Bauelements 10 entstehenden
Wärme dienen.

Der Abdeckkörper 38 und die Haftmittelschicht 36 des
25 fertiggestellten organischen optoelektronischen Bauelements
10 erstrecken sich über einen Teilbereich der
Verkapselungsschicht 24. Der Bereich der Verkapselungsschicht
24, der nach Fertigstellung des organischen
optoelektronischen Bauelements 10 von dem Abdeckkörper 38 und
30 der Haftmittelschicht 36 bedeckt ist, wird daher in dieser
Anmeldung als Teilbereich der Verkapselungsschicht 24
bezeichnet. Der Teilbereich der Verkapselungsschicht 24
erstreckt sich über den optisch aktiven Bereich 40 und über
einen lateralen Randbereich, der in lateraler Richtung den
35 optisch aktiven Bereich 40 umgibt, wobei der Teilbereich der
Verkapselungsschicht 24 sogar einen Teil des lateralen
Randbereichs des aktiven Bereichs 40 bildet. Die Elemente und
Abschnitte des organischen optoelektronischen Bauelements 10,

- 17 -

die in lateraler Richtung außerhalb des Abdeckkörpers 38 und der Haftmittelschicht 36 und damit außerhalb des Teilbereichs der Verkapselungsschicht 24 liegen, beispielsweise die Kontaktabschnitte der 32, 34, gehören in diesem Sinne nicht
5 zum lateralen Randbereich des aktiven Bereichs 40.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente 10 in einem ersten Zustand während eines herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines
10 der organischen optoelektronischen Bauelemente 10. Nach ihrer Fertigstellung können die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 jeweils beispielsweise im Wesentlichen dem in Figur 1 gezeigten organischen optoelektronischen Bauelement
10 entsprechen.

15

In dem in Figur 2 gezeigten ersten Zustand erstreckt sich der Träger 12 einstückig über die herkömmlichen organischen optoelektronischen Bauelemente 10. Über dem Träger 12 sind bereits die erste Elektrodenschicht 14, insbesondere die
20 erste Elektrode 20, die organische funktionelle Schichtenstruktur 22, die zweite Elektrode 23 und die Verkapselungsschicht 24 ausgebildet. Die Verkapselungsschicht 24 ist in Figur 2 transparent dargestellt, weswegen die optisch aktiven Bereiche 40 der organischen
25 optoelektronischen Bauelemente 10 sichtbar sind. In der Realität kann die Verkapselungsschicht 24 transparent oder nicht transparent sein.

Zwischen den optisch aktiven Bereichen 40 sind im
30 Wesentlichen keine Schichten auf dem Träger 12 ausgebildet. Das heißt beispielsweise, dass bis auf die lateralen Ränder der einzelnen organischen optoelektronischen Bauelemente 10, insbesondere die lateralen Randbereiche der optisch aktiven Bereiche 40, keine weiteren Schichtstrukturen zwischen den
35 optisch aktiven Bereichen 40 ausgebildet sind. In anderen Worten liegt der Träger 12 zwischen den optisch aktiven Bereichen 40 im Wesentlichen frei. Im Unterschied dazu kann zwischen den optisch aktiven Bereichen 40 beispielsweise die

- 18 -

erste Elektrodenschicht 14 auf dem Träger 12 ausgebildet sein.

Bei dem herkömmlichen Verfahren zum Herstellen der
5 organischen optoelektronischen Bauelemente 10 wird in dem
ersten Zustand eine Klebstoffschicht vollflächig über dem
gesamten Träger 12 und den optisch aktiven Bereichen 40
aufgebracht. Der für die Klebstoffschicht verwendete Kleber
kann beispielsweise ein PSA-Kleber sein.

10

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die mehreren organischen
optoelektronischen Bauelemente 10 in einem zweiten Zustand
während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen der
organischen optoelektronischen Bauelemente 10. In dem zweiten
15 Zustand ist der Abdeckkörper 38 über dem Träger 12 und den
optisch aktiven Bereichen 40 direkt auf der Klebstoffschicht
angeordnet. Der Abdeckkörper 38 erstreckt sich einstückig
über die mehreren organischen optoelektronischen Bauelemente
10. Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise von einer
20 Aluminiumfolie gebildet sein.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf die mehreren organischen
optoelektronischen Bauelemente 10 in einem dritten Zustand
während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen der
25 organischen optoelektronischen Bauelemente 10. In dem dritten
Zustand sind entlang der lateralen Außenkanten der
Teilbereiche der Verkapselungsschicht 24 Schnittlinien 42
ausgebildet, die erste Abschnitte des Abdeckkörpers 38, die
über den Teilbereichen liegen, von zweiten Abschnitten des
30 Abdeckkörpers 38, die außerhalb der Teilbereiche liegen,
körperlich trennen. Die Schnittlinien 42 können
beispielsweise mittels Laserschneidens, insbesondere mittels
eines Laserstrahls, ausgebildet werden.

35 **Fig. 5** zeigt eine Draufsicht auf die mehreren organischen
optoelektronischen Bauelemente 10 in einem vierten Zustand
während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen der
organischen optoelektronischen Bauelemente 10. In dem vierten

- 19 -

Zustand werden der bzw. die zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 entfernt, beispielsweise von Hand, in anderen Worten mittels einer Hand 44. Da die zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 aufgrund der Klebstoffschicht an der Verkapselungsschicht 24 festkleben, ist bei dem herkömmlichen Verfahren zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 das Entfernen der zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 ein sehr aufwendiger und kostenintensiver Aufwand.

10

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 in einem fünften Zustand während des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10. In dem fünften Zustand wurden die zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 vollständig entfernt, so dass im Wesentlichen nur noch die aktiven Bereiche 40 und die lateralen Randbereiche der aktiven Bereiche 40 der einzelnen organischen optoelektronischen Bauelemente 10, also die entsprechenden Teilbereiche der Verkapselungsschicht 24, von den ersten Abschnitten des Abdeckkörpers 38 bedeckt sind. Nachfolgend können die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 vereinzelt werden. Insbesondere kann der Träger 12 entsprechend geschnitten und/oder gesägt werden.

15
20
25

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf mehrere organische optoelektronische Bauelemente 10 in einem ersten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements 10. Nach Fertigstellung können die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 weitgehend dem in Figur 1 gezeigten organischen optoelektronischen Bauelement 10 entsprechen. Dem in Figur 7 gezeigten ersten Zustand des Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 geht der in Figur 2 gezeigte erste Zustand des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 voraus. Insbesondere ist in dem in Figur 7 gezeigten

30
35

- 20 -

ersten Zustand der einstückige Träger 12 bereitgestellt, der sich über mehrere der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 erstreckt. Die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 weisen jeweils die erste Elektrodenschicht 14, insbesondere die erste Elektrode 20, die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 und die zweite Elektrode 23 auf. Ferner ist die Verkapselungsschicht 24 so ausgebildet, dass sie zumindest weitgehend die elektrisch aktiven Bereiche und vollständig die optisch aktiven Bereiche 40 der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 bedeckt. Die Verkapselungsschicht 24 ist insbesondere so ausgebildet, dass sie sich über den gesamten Träger 12 und die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 erstreckt. Alternativ dazu kann die Verkapselungsschicht 24 so ausgebildet sein, dass sie sich lediglich über die optisch aktiven Bereiche 40 erstreckt oder dass zumindest die Kontaktbereiche 32, 34 frei von der Verkapselungsschicht 24 bleiben. Die Verkapselungsschicht 24 kann transparent oder nicht transparent ausgebildet sein.

20

Auf jedem der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 wird je eine Klebstoffschicht 44 derart aufgebracht, dass sie die entsprechenden Teilbereiche der Verkapselungsschicht 24, also mindestens die optisch aktiven Bereiche 40 und die lateralen Randbereiche um die aktiven Bereiche 40, bedeckt. Die Bereiche über dem Träger 12, die lateral zwischen und neben den organischen optoelektronischen Bauelementen 10 vorhanden sind, und die Bereiche der Verkapselungsschicht 24 außerhalb der einzelnen Teilbereiche der Verkapselungsschicht 24 bleiben frei von Klebstoffschichten 44. Die Klebstoffschichten 44 können beispielsweise mittels eines Druckverfahrens, insbesondere mittels Ink-Jet-Printing, aufgebracht werden.

35 Optional kann als Klebstoff ein radikal vernetzender Klebstoff verwendet werden. Als radikal vernetzender Klebstoff kann beispielsweise ein Acrylat-basierter Kleber verwendet werden. Dieser wird nach dem Aufbringen der

entsprechenden Klebstoffschichten 44 auf die Teilbereiche in einem ersten Vernetzungsschritt unter normaler Atmosphäre, also in normaler Luft, getrocknet und/oder gehärtet, insbesondere vernetzt, beispielsweise mittels UV-Aktivierung oder thermischer Aktivierung. Die radikalische Vernetzungsreaktion ist sauerstoffinhibiert, dadurch bleiben die der Luft zugewandten und von den übrigen Schichten der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 abgewandten Hälften, Seiten und/oder Oberflächen der Klebstoffschichten 44 klebrig und lediglich die den Schichten der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 zugewandten Hälften, Seiten bzw. Oberflächen der Klebstoffschichten 44 trocknen bzw. härten.

Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf die organischen optoelektronische Bauelemente 10 in einem zweiten Zustand während des Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10. In dem zweiten Zustand ist der Abdeckkörper 38 über dem Träger 12 derart angeordnet, dass er sich über alle organischen optoelektronischen Bauelemente 10 erstreckt und dass er in direktem körperlichen Kontakt mit den Klebstoffschichten 44 ist. Der Abdeckkörper 38, beispielsweise eine Alufolie, wurde flächig auf den Klebstoffschichten 44 angeordnet und/oder auflaminiert, beispielsweise mittels Vakuumlamination. Es folgt ein zweiter Vernetzungsschritt, beispielsweise mittels UV-Aktivierung oder thermischer Aktivierung, der in den Teilbereichen der Verkapselungsschicht 24 aufgrund des mittlerweile aufgeklebten Abdeckkörpers 38, insbesondere der auflaminierten Aluminium-Folie, unter Sauerstoffausschluss stattfindet. Dabei kommt es zur vollständigen Vernetzung des Klebers und zur dauerhaften Haftung des Abdeckkörpers 38 an und in den Teilbereichen der Verkapselungsschicht 24. Außerhalb der Teilbereiche haftet der Abdeckkörper 38 nicht an der Verkapselungsschicht 24, da sich dort kein Klebstoff befindet.

- 22 -

Fig. 9 zeigt eine Draufsicht auf die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 in einem dritten Zustand während des Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10.

5 In dem dritten Zustand sind entlang der lateralen Außenkanten der Teilbereiche der Verkapselungsschicht 24 Schnittlinien 42 ausgebildet, die erste Abschnitte des Abdeckkörpers 38, die über den Teilbereichen liegen, von zweiten Abschnitten des Abdeckkörpers 38, die außerhalb der Teilbereiche liegen,

10 körperlich trennen. Die Schnittlinien 42 können beispielsweise mittels Laserschneidens, insbesondere mittels eines Laserstrahls, ausgebildet werden.

Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf die mehreren organischen optoelektronischen Bauelemente 10 in einem vierten Zustand während des Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10.

15 In dem vierten Zustand wurden der bzw. die zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 entfernt. Da die zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 nicht an der Verkapselungsschicht 24 festkleben, ist bei dem Ausführungsbeispiel Verfahren zum Herstellen der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 das Entfernen der zweiten Abschnitte des Abdeckkörpers 38 sehr einfach, schnell und präzise möglich. Nachfolgend können

20 die organischen optoelektronischen Bauelemente 10 vereinzelt werden, beispielsweise mittels Schneidens und/oder Sägens des Trägers 12.

Alternativ zu dem in Figur 8 gezeigten zweiten Schritt und dem in Figur 9 gezeigten dritten Schritt, in denen der Abdeckkörper 38 sich über mehrere der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 erstreckend über dem Träger 12 angeordnet wird und nachfolgend zugeschnitten wird, können die einzelnen Abdeckkörper 38 jeweils in bereits fertig

35 zugeschnittenen Zustand auf die Klebstoffschichten 44 auf den entsprechenden Teilbereichen der Verkapselungsschicht 24 aufgeklebt werden, insbesondere wenn als Klebstoff der radikal verletzende Kleber verwendet wird.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können die organischen optoelektronischen Bauelemente 10, insbesondere die Teilbereiche, die optisch aktiven Bereiche 40 und/oder die fertiggestellten Abdeckkörper 38 in Draufsicht eine andere Form als die in den Figuren gezeigte aufweisen, beispielsweise eine runde oder eckige, polygonale, insbesondere rechteckige, quadratische, oder wabenförmige.

10 Ferner kann sich vor dem Vereinzeln der organischen optoelektronischen Bauelemente 10 der einstückige Träger 12 über mehr oder weniger als vier organische optoelektronische Bauelemente 10 erstrecken.

15

BEZUGSZEICHENLISTE

	optoelektronisches Bauelement	10
	Träger	12
5	elektrisch leitfähige Schicht	14
	erster Kontaktabschnitt	16
	zweiter Kontaktabschnitt	18
	erste Elektrode	20
	organische funktionelle Schichtenstruktur	22
10	zweite Elektrode	23
	Verkapselungsschicht	24
	erster Kontaktbereich	32
	zweiter Kontaktbereich	34
	Haftmittelschicht	36
15	Abdeckkörper	38
	optisch aktiver Bereich	40
	Schnittlinien	42
	Klebstoffschicht	44

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements (10), bei dem
5 eine erste Elektrode (20) ausgebildet wird,
eine organische funktionelle Schichtenstruktur (22) auf der ersten Elektrode (20) ausgebildet wird;
eine zweite Elektrode (23) auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) ausgebildet wird;
10 eine Verkapselungsschicht (24) auf der zweiten Elektrode (23) so ausgebildet wird, dass sie die erste Elektrode (20), die organische funktionelle Schichtenstruktur (22) und die zweite Elektrode (23) verkapselt;
eine Klebstoffschicht (44) in einem Teilbereich der Verkapselungsschicht (24) auf die Verkapselungsschicht (24) aufgebracht wird;
15 ein Abdeckkörper (38) auf der Klebstoffschicht (44) angeordnet wird, wobei ein erster Abschnitt (46) des Abdeckkörpers (38) über dem Teilbereich angeordnet ist und
ein zweiter Abschnitt (48) des Abdeckkörpers (38) über den Teilbereich der Verkapselungsschicht (24) hinausragt,
20 die Klebstoffschicht (44) gehärtet und/oder getrocknet wird, und
der zweite Abschnitt (48) des Abdeckkörpers (38) entfernt wird und der erste Abschnitt (46) des Abdeckkörpers (38) auf dem Teilbereich der Klebstoffschicht (44) verbleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem vor dem Entfernen des zweiten Abschnitts (48) der erste Abschnitt (46) von dem
30 zweiten Abschnitt (48) getrennt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der erste Abschnitt (46) von dem zweiten Abschnitt (48) mittels Laserschneidens getrennt wird.
- 35
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem mehrere organische optoelektronische Bauelemente (10) auf einem gemeinsamen Träger (12) ausgebildet werden und bei dem

sich der Abdeckkörper (38) vor dem Entfernen der entsprechenden zweiten Abschnitte (48) des Abdeckkörpers (38) über mehrere der organischen optoelektronischen Bauelemente (10) erstreckt.

5

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Klebstoffschicht (44) einen radikal vernetzenden Klebstoff aufweist, der nach dem Aufbringen auf den Teilbereich an einer der Verkapselungsschicht (24) zugewandten Seite der Klebstoffschicht (44) getrocknet und/oder gehärtet wird und in dem Teilbereich eine stoffschlüssige Verbindung zu der Verkapselungsschicht (24) herstellt, der aufgrund des Sauerstoffs auf der von der Verkapselungsschicht (24) abgewandten Seite der Klebstoffschicht (44) zunächst klebrig bleibt und der erst nach dem Aufbringen des Abdeckkörpers (38) auf die Klebstoffschicht (44) und dem damit verbundenen Verdrängen des Sauerstoffs von der Klebstoffschicht (44) an der dem Abdeckkörper (38) zugewandten Seite der Klebstoffschicht (44) an der dem Abdeckkörper (38) zugewandten Seite der Klebstoffschicht (44) getrocknet und/oder gehärtet wird und eine stoffschlüssige Verbindung zu dem Abdeckkörper (38) herstellt.

25 6. Verfahren zum Herstellen eines organischen optoelektronischen Bauelements (10), bei dem
eine erste Elektrode (20) ausgebildet wird,
eine organische funktionelle Schichtenstruktur (22) auf der ersten Elektrode (20) ausgebildet wird;
30 eine zweite Elektrode (23) auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) ausgebildet wird;
eine Verkapselungsschicht (24) auf der zweiten Elektrode (23) so ausgebildet wird, dass sie die erste Elektrode (20), die organische funktionelle Schichtenstruktur (22) und die
35 zweite Elektrode (23) verkapselt;
eine Klebstoffschicht (44) in einem Teilbereich der Verkapselungsschicht (24) auf die Verkapselungsschicht (24)

- 27 -

aufgebracht wird, wobei die Klebstoffschicht (44) einen radikal vernetzenden Klebstoff aufweist;

die Klebstoffschicht (44) nach dem Aufbringen auf den Teilbereich an einer der Verkapselungsschicht (24)

5 zugewandten Seite der Klebstoffschicht (44) getrocknet und/oder gehärtet wird, wodurch in dem Teilbereich eine stoffschlüssige Verbindung zu der Verkapselungsschicht (24) hergestellt wird, wobei aufgrund des Sauerstoffs auf der von der Verkapselungsschicht (24) abgewandten Seite der
10 Klebstoffschicht (44) die von der Verkapselungsschicht (24) abgewandte Seite der Klebstoffschicht (44) zunächst klebrig bleibt; und

ein Abdeckkörper (38) auf der von der Verkapselungsschicht (24) abgewandten Seite der
15 Klebstoffschicht (44) angeordnet wird, wobei der Abdeckkörper (38) so ausgebildet ist und so angeordnet wird, dass er ausschließlich über dem Teilbereich angeordnet ist, und wobei der Klebstoff erst nach dem Aufbringen des Abdeckkörpers (38) auf die Klebstoffschicht (44) und dem damit verbundenen
20 Verdrängen des Sauerstoffs von der Klebstoffschicht (44) an der dem Abdeckkörper (38) zugewandten Seite der Klebstoffschicht (44) getrocknet und/oder gehärtet wird und so eine stoffschlüssige Verbindung zu dem Abdeckkörper (38) herstellt.

25

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Abdeckkörper (38) eine Metallfolie ist.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
30 der Klebstoff Acrylat aufweist oder davon gebildet ist.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Klebstoff mittels eines Druckverfahrens auf der Verkapselungsschicht (24) aufgebracht wird.

35

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Klebstoffschicht (44) an der der Verkapselungsschicht (24) zugewandten Seite und/oder an der dem Abdeckkörper (38)

- 28 -

zugewandten Seite mittels ultravioletter Strahlung und/oder mittels Wärme getrocknet und/oder gehärtet wird.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
5 das organische optoelektronische Bauelement (10) eine organische Leuchtdiode ist.
12. Organisches optoelektronisches Bauelement (10), mit
einer ersten Elektrode (20),
10 einer organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) auf der ersten Elektrode (20);
einer zweiten Elektrode (23) auf der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22);
einer Verkapselungsschicht (24) auf der zweiten
15 Elektrode (23), wobei die Verkapselungsschicht (24) die erste Elektrode (20), die organische funktionelle Schichtenstruktur (22) und die zweite Elektrode (23) verkapselt;
einer Klebstoffschicht (44) auf der Verkapselungsschicht (24); und
20 einem Abdeckkörper (38) auf der von der Verkapselungsschicht (24) abgewandten Seite der Klebstoffschicht (44),
wobei die Klebstoffschicht (44) einen radikal vernetzenden Klebstoff aufweist und eine stoffschlüssige Verbindung
25 zwischen der Verkapselungsschicht (24) und dem Abdeckkörper (38) bereitstellt.
13. Organisches optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 12, bei dem der Abdeckkörper (38) eine Metallfolie
30 ist.
14. Organisches optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, bei dem der Klebstoff Acrylat aufweist oder davon gebildet ist.
35
15. Organisches optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem das organische

- 29 -

optoelektronische Bauelement (10) als organische Leuchtdiode ausgebildet ist.

FIG 4

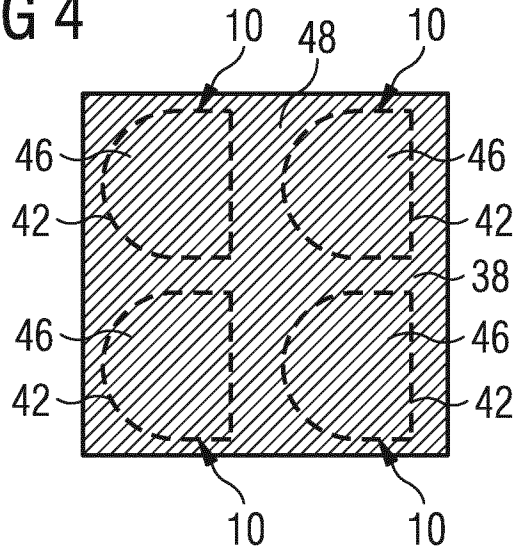


FIG 5

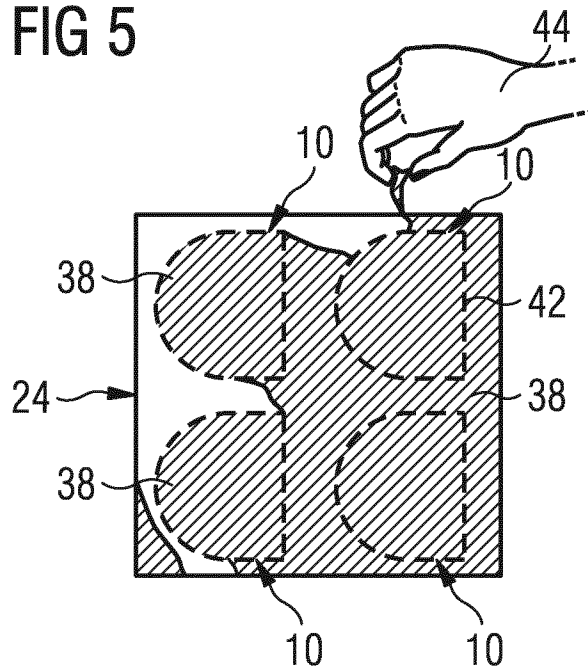


FIG 6

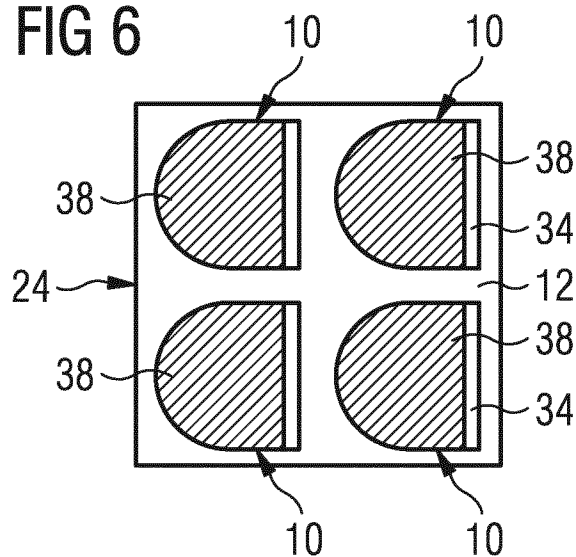


FIG 7

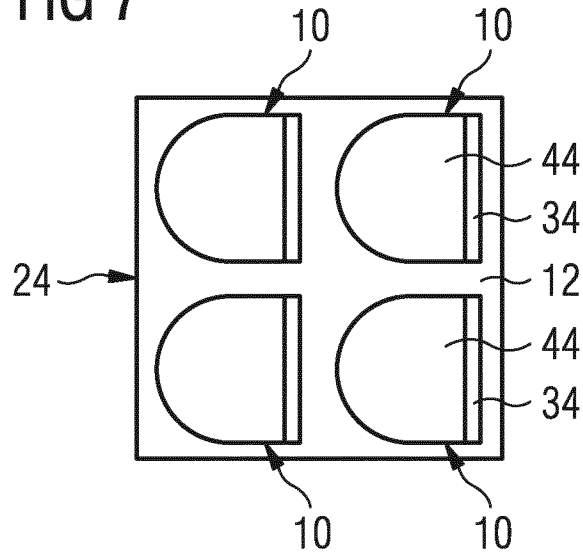


FIG 8

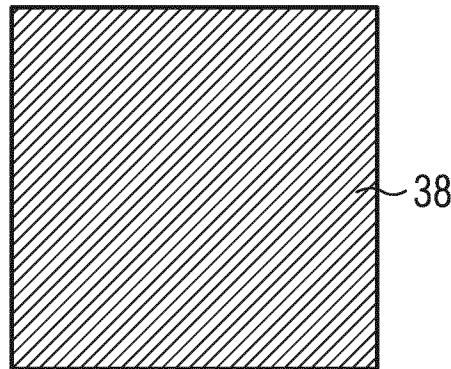


FIG 9

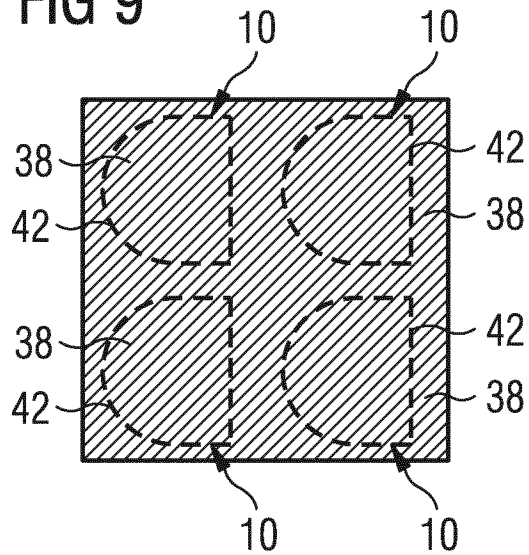


FIG 10

