(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
29. Januar 2015 (29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/010848 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/063550

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2014 (26.06.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 107 855.9 23. Juli 2013 (23.07.2013) DE

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

(72) Erfinder: **JAEGER, Arndt**; Erboweg 15, 93051 Regensburg (DE). **POPP, Michael**; Auenstr. 109, 85354 Freising (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER**; Grillparzerstr. 14, 81675 München (DE).

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

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

Veröffentlicht:

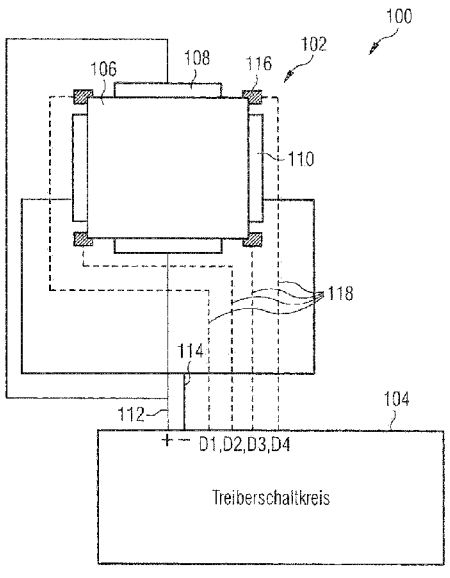
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2015/010848 A1

(54) **Title**: OPTOELECTRONIC COMPONENT DEVICE, METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT DEVICE AND METHOD FOR OPERATING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT DEVICE

(54) **Bezeichnung** : OPTOELEKTRONISCHE BAUELEMENTEVORRICHTUNG, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEVORRICHTUNG

FIG 1



104 Driver circuit

(57) **Abstract**: The invention relates, in various embodiments, to an optoelectronic component device (100), said optoelectronic component device (100) having: a first optically active structure (106), which is configured to provide an electromagnetic radiation; a measuring structure, which is configured to determine the luminance distribution of the electromagnetic radiation; wherein the measuring structure is configured to determine the luminance distribution in the first optically active structure (106), and wherein the measurement structure (116) has a plurality of second optically active structures (116i), wherein the plurality of second optically active structures (116i) are configured as optoelectric components (116i) and/or optoelectronic components (116i), which receive the provided electromagnetic radiation.

(57) **Zusammenfassung**: In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) bereitgestellt, die optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) aufweisend: eine erste optisch aktive Struktur (106), die zu einem Bereitstellen einer elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist; eine Mess -Struktur, die zu einem Bestimmen der Leuchtdichteverteilung der elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist; wobei die Mess-Struktur eingerichtet ist, die Leuchtdichteverteilung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

in der ersten optisch aktiven Struktur (106) zu bestimmen, und wobei die Mess-Struktur (116) mehrere, zweite optisch aktive Strukturen (116i) aufweist, wobei die mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen (116i) als optoelektrische Bauelemente (116i) und/oder optoelektronische Bauelemente (116i) eingerichtet sind, welche die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung aufnehmen.

Beschreibung

Optoelektronische Bauelementevorrichtung, Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung

In verschiedenen Ausführungsformen werden eine optoelektronische Bauelementevorrichtung, ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung bereitgestellt.

Optoelektronische Bauelemente auf organischer Basis, beispielsweise organische Leuchtdidode (organic light emitting diode - OLED), finden zunehmend verbreitete Anwendung in der Allgemeinbeleuchtung.

Eine OLED weist eine Anode und eine Kathode mit einer organisch funktionellen Schichtenstruktur dazwischen auf. Die organisch funktionelle Schichtenstruktur kann eine oder mehrere Emitterschicht/en aufweisen, in der/denen elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, eine oder mehrere Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichtenstruktur aus jeweils zwei oder mehr Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichten („charge generating layer", CGL) zur Ladungsträgerpaarerzeugung, eine oder mehrere Lochinjektionsschicht(en), eine oder mehrere Elektroneninjektionsschicht(en), sowie einer oder mehrerer Elektronenblockadeschichten, auch bezeichnet als Lochtransportschicht(en) („hole transport layer" -HTL), und einer oder mehrerer Lochblockadeschichten, auch bezeichnet als Elektronentransportschicht(en) („electron transport layer" - ETL), um den Stromfluss zu richten.

Die Leuchtdichte von OLED ist unter anderem durch die maximale Stromdichte begrenzt, die durch die Diode fließen

kann. Zum Erhöhen der Leuchtdichte einer OLED ist das Kombinieren von ein oder mehreren OLED aufeinander in Serie bekannt - sogenannte gestapelte/gestackte OLED oder eine Tandem-OLED.

Eine OLED kann mittels des Einflusses schädlicher Umwelteinflüsse und/oder der Diffusion organischer Bestandteile altern. Dadurch können sich die optoelektronischen Eigenschaften der OLED im Laufe des Betriebes verändern. Während der Alterung einer OLED können beispielsweise eine graduelle Leuchtdichteabnahme und Zunahme des Spannungsabfalls über die OLED erfolgen. Mit anderen Worten: die Effizienz einer herkömmlichen OLED wird während des regulären Betriebes geringer - dargestellt in Fig. 10a und Fig.10b.

In Fig.10a sind ein gemessener Spannungsabfall 1002 und eine gemessene, normierte Leuchtdichte 1006 als Funktion der normierten Betriebsdauer 1004 einer herkömmlichen OLED dargestellt. Die Leuchtdichte 1006 ist auf die Leuchtdichte einer unbenutzten OLED normiert, d.h. bei 0 % Betriebsdauer 1004. Die Betriebsdauer 1004 ist auf die Zeit normiert, bei der die Leuchtdichte 1006 auf 70 % der ursprünglichen Leuchtdichte (bei 0 % Betriebsdauer) abgefallen ist. Weiterhin kann die Lebenszeit einer OLED durch eine Änderung des Spannungsabfalls über die OLED, einer Änderung der Uniformität bzw. Homogenität der Leuchtfläche und/oder einer Verschiebung des Farbortes begrenzt sein.

In Fig. 10b sind die Leuchtfelder 1010, 1020, 1030 einer herkömmlichen OLED dargestellt. Das anfänglich homogene Leuchtbild -dargestellt in 1010 in Fig.10a & b - einer herkömmlichen OLED wird während der graduellen Alterung nur leicht inhomogen auf Grund der leichten Strom- und Temperaturinhomogenitäten im Betrieb.

Beim Herstellen einer OLED können jedoch Partikel 1008 in den Schichten der OLED eingeschlossen werden. Aufgrund dieser Partikel-Einschlüsse 1008 kann ein Ausfall der OLED im Betrieb erfolgen, der sich als Kurzschluss (short) zeigt. Über den eingeschlossenen Partikel 1008 kann fast der gesamte Strom abfließen - dargestellt in 1020 in Fig.10b als dunkler Fleck 1008. Die OLED kann sich dadurch lokal um den Kurzschluss stark erwärmen, wodurch es zu einem Brechen (Cracken), Schmelzen und/oder einem weiteren Degradieren des Bauteils kommen kann. Dadurch kann es zu einem schlagartigen Ausfall der OLED kommen, wodurch die Betriebsspannung gegen Null abfällt dargestellt in 1030 in Fig.10a & b. Wie in 1020 in Fig.10a dargestellt ist, ist in dem Spannungsabfall 1002 und der Leuchtdichte 1006 kein eindeutiger Hinweis auf den sich entwickelnden Kurzschluss zu erkennen. Im Leuchtbild ist dagegen deutlich ein dunkler Fleck um den Partikel 1008 ausgebildet, der sich weiter vergrößern kann und schließlich zum schlagartigen Ausfall 1030 der OLED führen kann.

Bisher sind keine ausreichenden Gegenmaßnahmen gegen Partikeleinschlüsse verfügbar, welche die Lebenszeit einer herkömmlichen OLED durch einen Spontanausfall begrenzen können. Nach Vortests einer OLED, beispielsweise direkten oder indirekten Verfahren zur Partikelsuche (Partikelscreening), beispielsweise optischer Mikroskopie oder thermischen Messungen, kann dennoch eine Restunsicherheit hinsichtlich eines Partikeleinschlusses bestehen bleiben.

Weiterhin werden in herkömmlichen Verfahren OLEDs mit einfachen Treiberschaltungen betrieben, die ein Einstellen bestimmter Helligkeiten ermöglichen. Diese Schaltungen liefern die erforderliche elektrische Leistung zum Betrieb der OLED ohne Änderungen der optoelektronischen Eigenschaften in der OLED zu berücksichtigen. In herkömmlichen Verfahren wird die Leuchtdichte bzw. die Temperatur einer OLED gemessen und zur Rückkopplung an die Treiberschaltung übermittelt, um

die graduelle Lichtalterung zu kompensieren. In einem weiteren herkömmlichen Verfahren wird die graduelle Abnahme der Leuchtdichte mit einem externen Fotodetektor gemessen.

In verschiedenen Ausführungsformen werden eine optoelektronische Bauelementevorrichtung, ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung bereitgestellt, mit denen es möglich ist ein optoelektronisches Bauelement vor einem partikelinduzierten Ausfall des optoelektronischen Bauelementes auszuschalten und/oder die Lage eines partikelinduzierten Kurzschlusses zu orten und diesen zu entfernen.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem organischen Stoff eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung des Kohlenstoffs verstanden werden. Weiterhin kann im Rahmen dieser Beschreibung unter einem anorganischen Stoff eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung ohne Kohlenstoff oder einfacher Kohlenstoffverbindung verstanden werden. Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem organisch-anorganischen Stoff (hybrider Stoff) eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung mit Verbindungsteilen die Kohlenstoff enthalten und frei von Kohlenstoff sind, verstanden werden. Im Rahmen dieser Beschreibung umfasst der Begriff „Stoff" alle oben genannten Stoffe, beispielsweise einen organischen Stoff, einen anorganischen Stoff, und/oder einen hybriden Stoff. Weiterhin kann im Rahmen dieser Beschreibung unter einem

Stoffgemisch etwas verstanden werden, was Bestandteile aus zwei oder mehr verschiedenen Stoffen besteht, deren Bestandteile beispielsweise sehr fein verteilt sind. Als eine Stoffklasse ist ein Stoff oder ein Stoffgemisch aus einem oder mehreren organischen Stoff(en), einem oder mehreren anorganischen Stoff(en) oder einem oder mehreren hybrid Stoff(en) zu verstehen. Der Begriff „Material" kann synonym zum Begriff „Stoff" verwendet werden.

Unter dem Begriff „transluzent", „transluzente Schicht" bzw. „transluzenter Stoff" kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist, beispielsweise für das von dem Lichtemittierenden Bauelement erzeugte Licht, beispielsweise einer oder mehrerer Wellenlängenbereiche, beispielsweise für Licht in einem Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm). Beispielsweise ist unter dem Begriff „transluzente Schicht" in verschiedenen Ausführungsbeispielen zu verstehen, dass im Wesentlichen die gesamte in eine Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppelte Lichtmenge auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird, wobei ein Teil des Licht hierbei gestreut werden kann. Lichtstreuung kann beispielsweise mittels Streuzentren in dem Träger bewirkt werden, beispielsweise Lufteinschlüsse, Partikel mit einem Durchmesser d50 größer 100 nm und einem Brechungsindex wenigstens 0,05 größer oder kleiner als der Brechungsindex des Trägers.

Unter dem Begriff „transparent", „transparente Schicht" oder „transparenter Stoff" kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm), wobei in eine Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppeltes Licht im Wesentlichen ohne Streuung oder

Lichtkonversion auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird. Somit ist „transparent" in verschiedenen Ausführungsbeispielen als ein Spezialfall von „transluzent" anzusehen.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem optoelektronischen Bauelement eine Ausführung eines elektronischen Bauelementes verstanden werden, wobei das optoelektronische Bauelement einen optisch aktiven Bereich aufweist. Der optisch aktive Bereich kann elektromagnetische Strahlung absorbieren und daraus einen Fotostrom ausbilden oder mittels einer angelegten Spannung an den optisch aktiven Bereich elektromagnetische Strahlung emittieren.

Ein flächiges optoelektronisches Bauelement, welches zwei flächige, optisch aktive Seiten aufweist, kann in der Verbindungsrichtung der optisch aktiven Seiten beispielsweise transparent oder transluzent ausgebildet sein, beispielsweise als eine transparente oder transluzente organische Leuchtdiode.

Der optisch aktive Bereich kann jedoch auch eine flächige, optisch aktive Seite und eine flächige, optisch inaktive Seite aufweisen, beispielsweise eine organische Leuchtdiode, die als Top-Emitter oder Bottom-Emitter eingerichtet ist. Die optisch inaktive Seite kann dazu mit einer Spiegelstruktur und/oder einem opaken Stoff oder Stoffgemisch versehen sein, wodurch der Strahlengang des optoelektronischen Bauelementes gerichtet werden kann.

Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausgestaltungen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als eine organische elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als ein elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor oder als ein organischer elektromagnetische

Strahlung emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann beispielsweise Licht (im sichtbaren Bereich), UV-Strahlung und/oder Infrarot-Strahlung sein. In diesem Zusammenhang kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement beispielsweise als Licht emittierende Diode (light emitting diode, LED) als organische Licht emittierende Diode (organic light emitting diode, OLED), als Licht emittierender Transistor oder als organischer Licht emittierender Transistor ausgebildet sein. Das Licht emittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausgestaltungen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von Licht emittierenden Bauelementen vorgesehen sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann ein organisches optoelektronisches Bauelement in verschiedenen Ausgestaltungen als eine organische Leuchtdiode (organic light emitting diode – OLED), eine organische Photovoltaikanlage, beispielsweise eine organische Solarzelle, ein organischer optischer Sensor, ein organischer Feldeffekttransistor (organic field effect transistor OFET) und/oder eine organische Fotodiode ausgebildet sein. Bei dem organischen Feldeffekttransistor kann es sich um einen all-OFET handeln, bei dem alle Schichten organisch sind. Ein organisches optoelektronisches Bauelement kann eine organisch funktionelle Schichtenstruktur aufweisen. Die organisch funktionelle Schichtenstruktur kann einen organischen Stoff oder ein organisches Stoffgemisch aufweisen oder daraus gebildet sein, der/das beispielsweise zum Bereitstellen einer elektromagnetischer Strahlung aus einem bereitgestellten elektrischen Strom oder zum Bereitstellen eines elektrischen Stromes aus einer bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist.

In verschiedenen Ausgestaltungen ein optoelektronisches Bauelement, welches elektromagnetische Strahlung aufnimmt und

daraus einen Fotostrom erzeugt als ein Fotodetektor bezeichnet werden. Ein Fotodetektor kann in verschiedenen Ausgestaltungen beispielsweise als eine bedrahtete Fotodiode, eine aufliegende Fotodiode (surface mounted device - SMD) oder eine chip-on-board Fotodiode (Die) eingerichtet sein. Weiterhin kann ein Fotodetektor als eine Leuchtdiode ausgebildet sein, beispielsweise eine organische Leuchtdiode, die in Wirkung als Fotodiode nicht bestromt wird. Weiterhin kann ein Fotodetektor als ein Fotoleiter ausgebildet sein, dessen elektrische Leitfähigkeit bzw. dessen elektrischer Widerstand sich mit dem Lichtstrom der aufgenommenen elektromagnetischen Strahlung ändert. Ein Fotoleiter kann ein optoelektrisches Bauelement sein und ist im Rahmen dieser Beschreibung als ein Spezialfall eines optoelektronischen Bauelementes zu verstehen.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann ein Halbleiterchip, der elektromagnetische Strahlung aufnehmen kann, als Fotodioden-Chip verstanden werden.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann ein optoelektronisches Bauelement beispielsweise einen Halbleiterchip der elektromagnetische Strahlung aufnimmt aufweisen (bedrahtete Fotodiode, SMD-Fotodiode) oder als ein Halbleiterchip der elektromagnetische Strahlung aufnimmt eingerichtet sein, beispielsweise als eine chip-on-board-Fotodiode.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann auf oder über dem Halbleiterchip eine Verpackung (Package) aufgebracht und/oder ausgebildet sein. Die Verpackung kann beispielsweise, als Verkapselung, optische Linse, Spiegelstruktur und/oder als Konverterelement ausgebildet sein.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann eine Spiegelstruktur ein optisches Gitter, einen metallischen Spiegel bzw. einen Spiegel, einen photonischen Kristall und/oder eine

totalreflektierende Grenzfläche aufweisen oder als solches ausgebildet sein.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann eine bedrahtete Leuchtdiode ein Halbleiterchip sein, der elektromagnetische Strahlung bereitstellen kann, beispielsweise als ein LED-Chip oder OLED-Chip. Der Halbleiterchip kann beispielsweise mit einer Kunststoffkappe verkapselt sein. Die Kunststoffkappe kann den LED-Chip oder OLED-Chip während der Fertigung und im Betrieb vor äußeren, schädlichen Einflüssen, beispielsweise Sauerstoff und/oder Wasser, schützen.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann eine aufliegende Leuchtdiode (SMD) ein LED-Chip in einem Gehäuse sein. Das Gehäuse kann mit einem Substrat körperlich verbunden sein.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann eine chip-on-board-Fotodiode einen Fotodioden-Chip aufweisen, der auf einem Substrat fixiert ist, wobei der Fotodioden-Chip weder ein Gehäuse noch Kontaktpads aufweisen kann. Die einzelnen Fotodioden-Chips können beispielsweise auf einem Substrat, beispielsweise auf einer Leiterplatine aufgebracht bzw. ausgebildet werden. Die Fotodioden-Chips können mittels Kontaktpads mit der Leiterplatine verdrahtet sein (wire bonding). Die Verdrahtungen kann beispielsweise mittels Gold-Drähten erfolgen.

In verschiedenen Ausführungsformen wird eine optoelektronische Bauelementevorrichtung bereitgestellt, die optoelektronische Bauelementevorrichtung aufweisend: eine erste optisch aktive Struktur, die zu einem Bereitstellen einer elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist; eine Mess-Struktur, die zu einem Bestimmen der Leuchtdichteverteilung der elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist; wobei die Mess-Struktur eingerichtet ist, die Leuchtdichteverteilung in der ersten optisch aktiven Struktur zu bestimmen, und wobei die Mess-Struktur mehrere

zweite optisch aktive Strukturen aufweist, wobei die mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen als optoelektrische Bauelemente und/oder optoelektronische Bauelemente eingerichtet sind, welche die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung aufnehmen.

In einer Ausgestaltung kann die erste optisch aktive Struktur als ein erstes optoelektronisches Bauelement oder als mehrere erste optoelektronische Bauelemente ausgebildet sein oder aufweisen.

In einer Ausgestaltung kann das erste optoelektronische Bauelement als ein organisches optoelektronisches Bauelement ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung kann das erste optoelektronische Bauelement als ein Flächenbeleuchtungselement ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung ferner einen Wellenleiter aufweisen, der zum Führen der bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist, d.h. beispielsweise ein Wellenleiter ist. Ein Wellenleiter kann beispielsweise derart aus einem Stoff gebildet sein, dass der Wellenleiter für bereitgestellte elektromagnetische Strahlung transluzent oder transparent ist, und dass der Wellenleiter reflektierende Grenzflächen zum Führen der elektromagnetischen Strahlung aufweist.

In einer Ausgestaltung kann die erste optisch aktive Struktur mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt sein, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung wenigstens teilweise in den Wellenleiter bereitgestellt wird.

In einer Ausgestaltung kann die Mess-Struktur mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt sein, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung von der Mess-Struktur wenigstens teilweise aus dem Wellenleiter aufgenommen wird.

In einer Ausgestaltung kann die Mess-Struktur derart ausgebildet sein, dass die Mess-Struktur einen ersten Betriebsmodus und einen zweiten Betriebsmodus aufweist, wobei die Mess-Struktur in dem ersten Betriebsmodus eine weitere elektromagnetische Strahlung aus einer elektrischen Spannung oder einem elektrischen Strom bereitstellt, die/der an die Mess-Struktur angelegt ist; und in dem zweiten Betriebsmodus aus der elektromagnetischen Strahlung, die von der ersten optisch aktiven Struktur bereitgestellt wird und von der zweiten optisch aktiven Struktur aufgenommen wird, einen elektrischen Strom oder eine elektrische Spannung erzeugt. Dadurch kann in verschiedenen Ausgestaltungen im Betrieb des ersten optoelektronischen Bauelementes zwischen den beiden Betriebsmodi geschaltet werden, sodass das zweite optoelektronische Bauelement im ersten Betriebsmodus zur Leuchtfläche der optoelektronischen Bauelementevorrichtung beiträgt und im zweiten Betriebsmodus die Leuchtdichte des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes messen kann.

In einer Ausgestaltung kann die erste optisch aktive Struktur und die Mess-Struktur jeweils wenigstens eine optisch aktive Seite aufweisen.

In einer Ausgestaltung kann die Mess-Struktur gleiche oder unterschiedliche zweite optisch aktive Strukturen aufweisen.

In einer Ausgestaltung wenigstens eine zweite optisch aktive Struktur einen Fotoleiter, eine Leuchtdiode, beispielsweise eine organische Leuchtdiode, eine Fotodiode, beispielsweise eine organische Fotodiode oder eine Solarzelle,

beispielsweise eine organische Solarzelle, aufweisen oder derart ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung kann ein Fotoleiter als zweites optoelektronisches Bauelement bzw. optoelektrisches Bauelement zu einem elektrischen Verbinden des ersten optoelektronischen Bauelementes eingerichtet sein, d.h. als elektrischer Strompfad des ersten optoelektronischen Bauelementes.

In einer Ausgestaltung kann wenigstens eine zweite optisch aktive Struktur einen im Wesentlichen gleichen Schichtquerschnitt aufweisen wie die erste optisch aktive Struktur.

In einer Ausgestaltung kann die Mess-Struktur wenigstens teilweise eine Spiegelstruktur im Strahlengang elektromagnetischer Strahlung aufweisen derart, dass elektromagnetische Strahlung abgelenkt wird, die direkt auf die Mess-Struktur einfällt.

In einer Ausgestaltung kann die Mess-Struktur bis auf die optische Verbindung mit dem Wellenleiter optisch isoliert sein, beispielsweise von der Spiegelstruktur umgeben sein.

In einer Ausgestaltung kann der Wellenleiter transparent oder transluzent ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung ferner eine optische Kopplungs-Struktur zwischen dem Wellenleiter und der ersten optisch aktiven Struktur und/oder zwischen dem Wellenleiter und der Mess-Struktur aufweisen. Eine Kopplungs-Struktur kann beispielsweise einen Brechungsindex aufweisen, der zwischen den Brechungsindizes der Schichten liegt, die mittels der Kopplungs-Struktur optisch verbunden werden, oder einen ungefähr gleichen Brechungsindex aufweisen, wie der

Brechungsindex der Schichten, die mittels der Kopplungs-Struktur optisch verbunden werden, beispielsweise als in Klebstoff gemäß verschiedenen Ausgestaltungen. In einer Ausgestaltung können die erste optisch aktive Struktur und die Mess-Struktur auf einem gemeinsamen Substrat ausgebildet sein, wobei die optische Kopplungs-Struktur beispielsweise als eine Klebstoff-Schicht, eine Barrierendünnschicht, eine Streuschicht oder eine andere Schicht ausgebildet sein kann, die zwischen dem Wellenleiter und der ersten optisch aktiven Struktur und/oder der Mess-Struktur ausgebildet ist.

In einer Ausgestaltung kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung ferner einen Träger aufweisen, wobei die erste optisch aktive Struktur und die Mess-Struktur auf dem Träger ausgebildet sind.

In einer Ausgestaltung kann der Träger transparent oder transluzent ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung kann der Träger als der Wellenleiter eingerichtet sein.

In einer Ausgestaltung kann die Mess-Struktur die erste optisch aktive Struktur wenigstens teilweise umgeben, beispielsweise lateral, konzentrisch und/oder in einer asymmetrischen Konfiguration, beispielsweise in der optischen aktiven Seite des ersten optoelektronischen Bauelementes ausgebildet sein. In einer Ausgestaltung können die mehreren zweiten optoelektronischen Bauelemente beispielsweise wenigstens teilweise von der Leuchtfläche des ersten optoelektronischen Bauelementes flächig umgeben werden.

In einer Ausgestaltung kann das wenigstens eine erste optoelektronische Bauelement wenigstens einen optisch inaktiven Bereich aufweisen, wobei die Mess-Struktur wenigstens teilweise in dem optisch inaktiven Bereich

ausgebildet ist, beispielsweise im geometrischen Randbereich des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes.

In einer Ausgestaltung kann die zweite Mess-Struktur eine größere Anzahl an zweiten optisch aktiven Strukturen aufweisen als die geometrische Symmetriezahl der ersten optisch aktiven Struktur.

In einer Ausgestaltung kann die Konfiguration der mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen eine andere geometrische Symmetriezahl aufweisen als die geometrische Symmetriezahl der ersten optisch aktiven Struktur, beispielsweise eine größere Symmetriezahl.

In einer Ausgestaltung kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung ferner einen Treiberschaltkreis aufweisen, wobei der Treiberschaltkreis mit dem ersten elektrisch aktiven Bereich und dem zweiten elektrisch aktiven Bereich elektrisch verbunden ist.

In einer Ausgestaltung kann der Treiberschaltkreis eingerichtet sein zu einem Ansteuern der ersten optisch aktiven Struktur und der Mess-Struktur, beispielsweise zum Umschalten zwischen den Betriebsmodi der mehreren zweiten optoelektronischen Bauelemente und/oder zum Bestromen des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes.

In einer Ausgestaltung kann der Treiberschaltkreis derart eingerichtet sein, dass die optisch aktiven Strukturen einzeln und/oder in Gruppen ansteuerbar sind.

In einer Ausgestaltung kann der Treiberschaltkreis mit einem auslesbaren und/oder einem beschreibbaren Speicher elektrisch verbunden sein.

In einer Ausgestaltung kann der Treiberschaltkreis eingerichtet sein zu einem Bestromen der ersten optisch aktiven Struktur.

In einer Ausgestaltung kann die erste optisch aktive Struktur elektrisch isoliert sein von der Mess-Struktur.

In einer Ausgestaltung kann der Treiberschaltkreis derart ausgebildet sein, dass die Betriebsparameter des ersten optisch aktiven Bereiches mittels des wenigstens einen Messparameters der Mess-Struktur eingestellt werden.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung bereitgestellt, das Verfahren aufweisend: Ausbilden einer ersten optisch aktiven Struktur zum Bereitstellen einer elektromagnetischen Strahlung; Ausbilden einer Mess-Struktur zum Bestimmen der Leuchtdichteverteilung der elektromagnetischen Strahlung wobei die Mess-Struktur derart ausgebildet wird, dass die Leuchtdichteverteilung in der ersten optisch aktiven Struktur bestimmt wird, und wobei die Mess-Struktur mehrere zweite optisch aktive Strukturen aufweisend ausgebildet wird, wobei die mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen als optoelektrische Bauelemente und/oder optoelektronische Bauelemente ausgebildet werden, welche die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung aufnehmen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die erste optisch aktive Struktur als ein erstes optoelektronisches Bauelement oder als mehrere erste optoelektronische Bauelemente ausgebildet werden oder aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das erste optoelektronische Bauelement als ein organisches optoelektronisches Bauelement ausgebildet werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das erste optoelektronische Bauelement als ein Flächenbeleuchtungselement ausgebildet werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Verfahren ferner ein Bereitstellen eines Wellenleiters aufweisen, der zum Führen der bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist. Der Wellenleiter kann beispielsweise ein gemeinsames Substrat für die erste optisch aktive Struktur und die Mess-Struktur sein, wobei das Substrat als Wellenleiter eingerichtet ist.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die erste optisch aktive Struktur mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt werden, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung wenigstens teilweise in den Wellenleiter bereitgestellt wird.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Mess-Struktur mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt werden, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung von der Mess-Struktur wenigstens teilweise aus dem Wellenleiter aufgenommen wird.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Mess-Struktur derart ausgebildet werden, dass die Mess-Struktur einen ersten Betriebsmodus und einen zweiten Betriebsmodus aufweist, wobei die Mess-Struktur in dem ersten Betriebsmodus eine weitere elektromagnetische Strahlung aus einer elektrischen Spannung oder einem elektrischen Strom bereitstellt, die/der an die Mess-Struktur angelegt ist; und in dem zweiten Betriebsmodus aus der elektromagnetischen Strahlung, die von der ersten optisch aktiven Struktur bereitgestellt wird und von der zweiten optisch aktiven Struktur aufgenommen wird, einen elektrischen Strom oder eine elektrische Spannung erzeugt.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens können die erste optisch aktive Struktur und die Mess-Struktur derart ausgebildet werden, dass sie jeweils wenigstens eine optisch aktive Seite aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Ausbilden der Mess-Struktur ein Ausbilden gleicher oder unterschiedlicher zweiter optisch aktiver Strukturen aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann wenigstens eine zweite optisch aktive Struktur ausgebildet werden als ein Fotoleiter, eine Leuchtdiode, beispielsweise organische Leuchtdiode, eine Fotodiode, beispielsweise eine organische Fotodiode oder eine Solarzelle, beispielsweise eine organische Solarzelle.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann wenigstens eine zweite optisch aktive Struktur mit einem im Wesentlichen gleichen Schichtquerschnitt ausgebildet werden wie die erste optisch aktive Struktur.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Ausbilden der Mess-Struktur ein Ausbilden einer Spiegelstruktur im Strahlengang elektromagnetischer Strahlung aufweisen derart, dass elektromagnetische Strahlung abgelenkt wird, die direkt auf die Mess-Struktur einfällt.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Mess-Struktur derart ausgebildet werden, dass die Mess-Struktur bis auf die optische Verbindung zu dem Wellenleiter optisch isoliert ist, beispielsweise von der Spiegelstruktur umgeben wird.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Wellenleiter transparent oder transluzent ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Verfahren ferner ein Ausbilden einer optischen Kopplungs-Struktur

zwischen dem Wellenleiter und dem ersten optisch aktiven Bereich und/oder zwischen dem Wellenleiter und der Mess-Struktur aufweisen. Eine optische Kopplungs-Struktur kann beispielsweise einen transparenten oder transluzenten Stoff aufweisen oder daraus gebildet sein. Die Kopplungsstruktur kann einen Brechungsindex aufweisen, der zwischen dem Brechungsindex des optoelektronischen Bauelementes und dem Brechungsindex des Wellenleiters liegt. Die Kopplungs-Struktur kann beispielsweise als ein Klebstoff, eine Immersionsflüssigkeit oder ein Immersionsgel aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Verfahren ferner ein Bereitstellen eines Trägers aufweisen, wobei die erste optisch aktive Struktur und die Mess-Struktur auf dem Träger ausgebildet werden.

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

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Träger als der Wellenleiter eingerichtet sein.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Mess-Struktur derart ausgebildet werden, dass die Mess-Struktur die erste optisch aktive Struktur wenigstens teilweise umgibt, beispielsweise lateral, konzentrisch und/oder in einer asymmetrischen Konfiguration.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Ausbilden des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes ein Ausbilden wenigstens eines optisch inaktiven Bereiches aufweisen, wobei die Mess-Struktur wenigstens teilweise in dem optisch inaktiven Bereich ausgebildet werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Mess-Struktur derart ausgebildet werden, dass die Mess-Struktur eine größere Anzahl an zweiten optisch aktiven Strukturen aufweist

als die geometrische Symmetriezahl der ersten optisch aktiven Struktur.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die Mess-Struktur derart ausgebildet werden, dass die Konfiguration der mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen eine andere geometrische Symmetriezahl aufweist, als die geometrische Symmetriezahl der ersten optisch aktiven Struktur, beispielsweise eine größere Symmetriezahl.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Verfahren ferner ein Verbinden der ersten optisch aktiven Struktur und der Mess-Struktur mit einem Treiberschaltkreis aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Treiberschaltkreis eingerichtet sein zu einem Ansteuern der ersten optisch aktiven Struktur und der Mess-Struktur.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Treiberschaltkreis derart eingerichtet sein, dass die mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen einzeln und/oder in Gruppen ansteuerbar sind.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Treiberschaltkreis mit einem auslesbaren und/oder einem beschreibbaren Speicher elektrisch verbunden sein.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Treiberschaltkreis eingerichtet sein zu einem Bestromen der ersten optisch aktiven Struktur.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann die erste optisch aktive Struktur elektrisch isoliert von der Mess-Struktur ausgebildet werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der Treiberschaltkreis derart ausgebildet werden, dass die

Betriebsparameter der ersten optisch aktiven Struktur mittels des wenigstens einen Messparameters der Mess-Struktur eingestellt werden.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum Betreiben einer oben beschriebenen optoelektronischen Bauelementevorrichtung bereitgestellt, das Verfahren aufweisend: Messen der Messparameter der Mess-Struktur während die erste optisch aktive Struktur optisch inaktiv ist; Messen der Messparameter der Mess-Struktur, während die erste optisch aktive Struktur optisch aktiv ist; Bestimmen der jeweiligen Unterschiede der Messparameter der mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen der Mess-Struktur bei optisch aktiver erster optisch aktiver Struktur zu den Messparametern bei optisch inaktiver erster optisch aktiver Struktur; Einstellen wenigstens eines Betriebsparameters der optisch aktiven Struktur anhand der Messparameterunterschiede der mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen untereinander.

Während des Messens der Signale der mehreren zweiten optoelektronischen Bauelemente werden diese zum Aufnehmen der elektromagnetischen Strahlung des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes betrieben.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Einstellen des wenigstens einen Betriebsparameters ein Ändern des wenigstens einen Betriebsparameters von einem ersten Betriebsparametersatz auf einen zweiten Betriebsparametersatz aufweisen, wenn die mehreren zweiten optoelektronischen Bauelement einen Unterschied in den Signalunterschieden aufweisen, der größer ist als ein erster Auslöser-Betrag.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Einstellen des wenigstens einen Betriebsparameters ein Ändern des wenigstens einen Betriebsparameters von einem ersten Betriebsparametersatz auf einen dritten

Betriebsparametersatz, wenn die mehreren zweiten optoelektronischen Bauelemente im Mittel einen Signalunterschied aufweisen, der kleiner ist als ein zweiter Auslöser-Betrag.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann ein Betriebsparametersatz einen Betriebsstrom, eine Betriebsspannung und/oder eine Leuchtdichte der ersten optisch aktiven Struktur aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der zweite Betriebsparametersatz die erste optisch aktive Struktur übersteuern derart, dass der Betriebsstrom, die Betriebsspannung und/oder die Leuchtdichte erhöht werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Übersteuern einen oder mehrere Strom und/oder Spannungspulse aufweisen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann der dritte Betriebsparametersatz das wenigstens eine optoelektronische Bauelement optisch inaktiv schalten.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann das Messen der Messparameter als ein kontinuierliches Messen, ein diskontinuierliches Messen und/oder als ein durchschaltendes Messen der Messparameter der Mess-Struktur (Multiplexen) eingerichtet sein.

Bei einem kontinuierlichen Messen kann die Mess-Struktur ohne zeitliche Unterbrechung Messparameter messen. Bei einem diskontinuierlichen Messen kann das Messen der Messparameter periodisch oder anhand eines externen Steuersignales erfolgen. Ein periodisches diskontinuierliches Messen kann beispielsweise gepulst oder getaktet erfolgen. Bei einem durchschaltenden Messen können bei einer Mess-Struktur mit mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen die Messparameter

der zweiten optisch aktiven Strukturen teilweise gleichzeitig und/oder nacheinander gemessen werden.

In einer Ausgestaltung können in dem Betriebsmodus mit einem durchschaltenden Messen, die zweiten optisch aktiven Strukturen, die keine Messparameter messen, optisch inaktiv sein oder zum Bereitstellen von elektromagnetischer Strahlung betrieben werden. Mit andern Worten: die zweiten optisch aktiven Strukturen, die nicht zum Messen betrieben werden können ausgeschaltet sein oder wie die erste optisch aktive Struktur betrieben werden.

In einer Ausgestaltung kann der Treiberschaltkreis derart ausgebildet sein, dass die Betriebsparameter des ersten elektrisch aktiven Bereiches mittels der Betriebsparameter des zweiten elektrisch aktiven Bereiches eingestellt werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens können/kann der erste Auslöser-Betrag und/oder der zweite Auslöser-Betrag variabel eingestellt werden. Dadurch kann beispielsweise mittels Anpassens des ersten Auslöser-Betrags und/oder des zweiten Auslöser-Betrags die Alterungskompensation der optoelektronischen Eigenschaften der ersten optisch aktiven Struktur eingestellt werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann bei einem diskontinuierlichen Messen und/oder durchschaltenden Messen der zeitliche Parameter, d.h. der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Messungen der Messparameter der zweiten optisch aktiven Strukturen, derart eingerichtet sein, dass eine Falschdetektion der optoelektronischen Eigenschaften der ersten optisch aktiven Struktur verhindert werden kann, beispielsweise bei einem flächig unterschiedlichen Altern der ersten optisch aktiven Struktur.

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

Es zeigen

Figur 1	eine schematische Darstellung einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figuren 2a-c	schematische Darstellungen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figuren 3a-c	schematische Darstellungen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figuren 4a-d	schematische Darstellungen optoelektronischer Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figuren 5a, b	schematische Querschnittsansichten optoelektronischer Bauelementevorrichtungen, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figur 6	eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figuren 7a - c	eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;
Figuren 8a, b	Ausführungsbeispiele einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung während und nach dem Übersteuern;

Figuren 9a-d verschiedene Darstellungen zum Betrieb einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen; und

Figuren 10a, b zeigen Darstellungen zur Alterung einer herkömmlichen OLED.

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

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

Fig.1 zeigt eine schematische Darstellung einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Schematisch dargestellt ist eine optoelektronische Bauelementevorrichtung 100 mit einer ersten optisch aktiven Struktur 106, einer Mess-Struktur 116 und einem Treiberschaltkreis 104.

Die Mess-Struktur 116 kann mehrere zweite optisch aktive Strukturen 116i aufweisen, wobei *i* ein Index ist, der eine optisch aktive Struktur anzeigt und einen laufenden Buchstaben aufweist, beispielsweise 116a, 116b, 116c,…, 116z, 116aa, …, 116zz, 116aaa, usw..

In den Fig.1-10 werden in den Ausführungsbeispielen eine erste optisch aktive Struktur 106 am Beispiel eines ersten optoelektronischen Bauelementes 106, beispielsweise einer organischen Leuchtdiode 106 veranschaulicht und ist daher für allgemeine Ausführungsformen synonym zu einer ersten optisch aktiven Struktur 106 verstehen.

In den Fig.1-10 werden in den Ausführungsbeispielen eine Mess-Struktur 116 am Beispiel mit mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen 116i, beispielsweise zweiten optoelektronischen Bauelementen 116i, beispielsweise Fotodetektoren 116i, veranschaulicht und sind daher für allgemeine Ausführungsformen synonym zur Mess-Struktur 116 mit mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen 116i zu verstehen. Eine zweite optisch aktive Struktur 116i kann beispielsweise als ein Fotoleiter 116i, eine Fotodiode 116i, ein Fototransistor 116i und/oder ein Fotothyristor 116i ausgebildet sein. Ein Fotoleiter kann beispielsweise einen Stoff aufweisen oder daraus gebildet sein, bei dem sich wenigstens eine elektrische Eigenschaft mittels absorbierter elektromagnetischer Strahlung ändert.

In dem in Fig.1 dargestellten schematischen Ausführungsbeispiel weist die optoelektronische Bauelementevorrichtung 100 ein quadratisches, erstes optoelektronisches Bauelement 106 auf, beispielsweise eine organische Leuchtdiode 106, und eine Mess-Struktur 116 in Form von Fotodetektoren, die in den Ecken der organischen Leuchtdiode 106 positioniert sind.

Dargestellt sind weiterhin elektrische Anschlüsse 108, 110 und elektrische Verbindungen 112, 114, mit denen die OLED 106 mit dem Treiberschaltkreis 104 elektrisch verbunden ist. Die OLED 106 kann mittels des Treiberschaltkreises 104 elektrisch bestromt werden und stellt elektromagnetische Strahlung bereit. Die elektromagnetische Strahlung, beispielsweise Licht, wird in einen Lichtwellenleiter emittiert. Ein Lichtwellenleiter kann beispielsweise als Glas-Substrat ausgebildet sein, auf dem die OLED 106 ausgebildet ist.

Die Fotodetektoren 116i der Mess-Struktur 116 können wenigstens eine optisch aktive Seite aufweisen und können eingerichtet sein, um aus einer absorbierten elektromagnetischen Strahlung einen elektrischen Strom zu erzeugen. Der von den Fotodetektoren 116i erzeugt elektrischen Strom kann im Folgenden auch als Fotostrom, Messparameter oder Signal bezeichnet werden.

Weiterhin dargestellt ist, wie die Fotodetektoren 116i der Mess-Struktur 116 mittels elektrischer Signalleitung 118 mit dem Treiberschaltkreis 104 elektrisch verbunden ist. Die Fotodetektoren 116i können dadurch ein Signal D_i an einen Eingang des Treiberschaltkreises 104 bereitstellen.

Die Fotodetektoren 116i können derart hinsichtlich der OLED 106 positioniert sein, dass die Fotodetektoren 116i der Mess-Struktur 116 einen elektrischen Strom aus dem Licht erzeugen können, dass von der OLED 106 emittiert wird. Hierbei können

die Fotodetektoren wegen der im Glassubstrat geführten Lichtmoden auch noch Licht erfassen, das in mehreren Zentimetern Abstand zu den Fotodetektoren von Bereich der OLED 106 emittiert wurde.

Bei einer ungealterten OLED 106 liefern die Fotodetektoren 116i identische Signale (D_i = D1, D2, D3, D4). Eine ungealterte OLED 106 ist beispielsweise eine OLED 106 kurz nach dem Herstellen ohne vorherigen Betrieb (Betriebsdauer 1004 0% - siehe Fig.10a).

Ein Kurzschluss in einem Bereich der OLED 106 kann zu einem dunkleren Bereich in der optisch aktiven Fläche der OLED 106 führen, da der Bereich der OLED 106 um den Kurzschluss herum kein Licht mehr emittieren kann (siehe 1020 in Fig.10b). Ein Kurzschluss kann daher zu einem Reduzieren des Signals D_i der Fotodetektoren 116i führen, in deren Erfassungsbereich der Kurzschluss liegt. Ein Kurzschluss kann sich langsam vergrößern, bis der Großteil des Stroms der von dem Treiberschaltkreis 104 für die OLED 106 bereitgestellt wird über den Kurzschluss fließt. Dies kann zu einem Aufschmelzen und plötzlichen Ausfall der OLED 106 führen (siehe 1030 in Fig.10a, b).

Daher liefert ein Reduzieren des Signals D_i eines der Fotodetektoren 116i eine klare Indikation für einen sich vergrößernden Kurzschluss. Für eine zuverlässige Messung (Kurzschlusserkennung) können die Fotodetektoren 116i lateral hinsichtlich der OLED 106 so verteilt bzw. konfiguriert sein, dass sie am geometrischen Rand der Leuchtfläche der OLED 106 ausgebildet sind, beispielsweise im optisch inaktiven Bereich, sodass der Betrag der Leuchtfläche der OLED 106 nicht reduziert wird. Weiterhin können die Fotodetektoren 116i lateral hinsichtlich der OLED 106 so verteilt sein, dass die Fotodetektoren 116i an geometrischen Punkten angeordnet sind, an denen aufgrund der lateralen Strom- und Wärmeverteilung vergleichbare Leuchtdichteverhältnisse

vorliegen. Die Fotodetektoren 116i sollten derart ausgebildet und angeordnet sein, dass sie die Stromeinspeisung zur OLED 106 nicht negativ beeinflussen.

Die organische Leuchtdiode 106 kann als ein erstes optoelektronisches Bauelement 106 bezeichnet werden, wobei in/auf der optisch aktiven Seite der organischen Leuchtdiode 106 elektrische Verbindungen zur Flächenbestromung der organisch funktionellen Schichtenstruktur (siehe Fig.5) der organischen Leuchtdiode 106 ausgebildet sein können. Dadurch könnte die organische Leuchtdiode 106 auch als eine Mehrzahl oder Vielzahl erster optoelektronischer Bauelemente 106 aufgefasst werden.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann die optisch aktive Seite des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes 106 als Leuchtfläche des wenigstens einen ersten optoelektronischen Bauelementes bezeichnet 106 werden.

Die Mess-Struktur 116 kann mehrere zweite optoelektronische Bauelemente 116i bzw. mehrere zweite optisch aktive Strukturen 116i aufweisen. Eine Auswahl an möglichen Ausgestaltungen der Fotodetektoren 116i und deren Konfigurationen sind in den Ausführungsbeispielen der Fig.3 bis Fig.5 dargestellt.

Fig.2a-c zeigen schematische Darstellungen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt sind Ausgestaltungen der Anordnung von Fotodetektoren 116i gemäß Fig.1, beispielsweise zur Vermeidung von Fehlinterpretationen bei partikelinduzierten dunklen Flecken (Kurzschlüssen) in der Leuchtfläche der OLED 106.

Fig.2a zeigt einen partikelinduzierten dunklen Fleck 202 einer OLED 106. Der dunkle Fleck 202 liegt näher an einigen der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d als an anderen. Dadurch zeigen die (vier dargestellten) Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d unterschiedliche Signalwerte D_i (D1, D2, D3, D4) an. Ein zeigen eines Signales D_i kann als Ausbilden eines Fotostromes D_i verstanden werden, wobei der Fotostrom D_i an dem Treiberschaltkreis 104 anliegen, d.h. angezeigt wird.

Aus den Signalen D1, D2, D3, D4 der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d kann ein Rückschluss auf das Vorhandensein eines Kurzschluss gewonnen werden, beispielsweis kann die Position des Kurzschlusses bestimmt werden. Der Kurzschluss kann beispielsweise in einem weiteren Verfahrensschritt mit einem Laser und/oder einem Übersteuern ausgeheilt werden.

Nach dem Orten des Kurzschlusses, beispielsweise mittels Triangulation, kann der Kurzschluss ausgebrannt werden. Dazu wird die Temperatur mittels einer Zufuhr an Energie erhöht, sodass organische Stoff degradieren und elektrisch isolierend werden. Die Energiezufuhr kann elektrisch mittels Übersteuerns oder optisch mittels eines Lasers erfolgen.

Ein dunkler Fleck 202, der in einem Symmetriezentrum der OLED 106 (dargestellt in **Fig.2b**) ausgebildet ist, kann dazu führen, dass die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d ein gleiches Signal D_i anzeigen. Der Betrag des Signals ist jedoch geringer, als bei einer Betriebsdauer 1004 von 0 % (siehe Fig.10a).

In verschiedenen Ausgestaltungen sollten die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d hinsichtlich der OLED 106 so positioniert oder ausgebildet sein, dass an jeder Stelle der Leuchtfläche der OLED 106 ein möglicher Partikel 202 nicht als Symmetriezentrum wirken kann, beispielsweise nicht gleichzeitig für alle Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d. Dazu kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung

beispielsweise eine größere Anzahl an zweiten optoelektronischen Bauelementen aufweisen und/oder die mehreren zweiten optoelektronischen Bauelemente eine andere geometrische Symmetrie aufweisen als die geometrische Symmetrie der OLED 106. In einer Ausgestaltung der optoelektronischen Bauelementevorrichtung kann beispielsweise ein weiterer Fotodetektor 116e als Kontrolldetektor hinsichtlich eines dunklen Bereiches 202 in einem Symmetriezentrum der OLED vorgesehen sein - dargestellt in **Fig.2c**. In dieser Ausgestaltung weist die optoelektronische Bauelementevorrichtung fünf zweite optoelektronische Bauelemente 116 und die OLED 106 eine vierzählige geometrische Symmetrie auf.

In einer Ausgestaltung der optoelektronischen Bauelementevorrichtung kann/können ein oder mehrere der Fotodetektoren 116i zwei Betriebsmodi aufweisen, beispielsweise der weitere Fotodetektor 116e. In einem Betriebsmodus (Emitterfunktion) kann der weitere Fotodetektor 116e als Leuchtdiode 116e verwendet werden (siehe Fig.5). Mit anderen Worten: der weitere Fotodetektors 116e kann zum Erhöhen der Leuchtfläche beitragen. In einem anderen Betriebsmodus (Detektorfunktion) stellt der weitere Fotodetektor 116e ein Signal D5 bereit. Dadurch kann ein dunkler Bereich 202 in einem Symmetriezentrum der OLED 106 (siehe Fig. 2b) bestimmt werden. In einer Ausgestaltung kann zwischen dem ersten Betriebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus des weiteren Fotodetektors 116e geschalten werden, beispielsweise dynamisch, beispielsweise automatisiert, beispielsweise mittels des Treiberschaltkreises 104.

Fig.3a-c zeigen schematische Darstellungen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt sind schematische Darstellungen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung gemäß einer der Beschreibungen der Fig.1 bis 2.

In einer Ausgestaltung kann die optoelektronischen Bauelementevorrichtung ähnlich der Ausgestaltung der Fig.1, 2a, b vier Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d aufweisen, wobei die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d einen ersten Betriebsmodus und einen zweiten Betriebsmodus aufweist, ähnlich dem weiteren Fotodetektor 116e der Ausgestaltung der Beschreibung der Fig.2c. In einer Ausgestaltung kann mittels der Umschaltungsmöglichkeit zwischen den Betriebsmodi (siehe Beschreibung Fig.2c) der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d unterschiedliche Schaltszenarien realisiert werden.

In einer Ausgestaltung (dargestellt in **Fig.3a**) können die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d in Detektorfunktion geschaltet sein.

In einer Ausgestaltung (dargestellt in **Fig.3b**) kann ein Fotodetektoren 116c in Detektorfunktion geschaltet sein, während die anderen Fotodetektoren 116a, 116b, 116d in Emitterfunktion geschaltet sind oder optisch inaktiv sind. Der optisch inaktive Zustand kann als ein Spezialfall der Detektorfunktion verstanden werden, bei dem das Signal nicht ausgelesen oder verarbeitet wird.

Mittels der unterschiedlichen Umschaltungsmöglichkeiten der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d kann der Betrag der Leuchtfläche erhöht werden und die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d gegenseitig als Kontrolledetektoren wirken.

Eine Kontrolldetektion kann beispielsweise erfolgen, indem ein zu dem Fotodetektor 116c anderer Fotodetektor (dargestellt: Fotodetektor 116d in **Fig.3c**) in Detektorfunktion geschaltet sein, während die anderen

Fotodetektoren 116a, 116b, 116c in Emitterfunktion geschaltet sind.

Weiterhin kann mittels eines Durchschaltens der Betriebsmodi der mehreren Fotodetektoren 116i ein Flackern der Leuchtfläche der optoelektronischen Bauelementevorrichtung verhindert werden.

Fig.4a-d zeigen schematische Darstellungen optoelektronischer Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt in Fig.4a-d sind unterschiedliche geometrische Ausführungsbeispiele einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung gemäß einer der Beschreibungen der Fig.1 bis 3.

In einer Ausgestaltung kann die OLED 106 eine kreisförmige, optische aktive Seite (Leuchtfläche) aufweisen (dargestellt in Fig.4a). Die Fotodetektoren 116i und elektrischen Anschlüssen 108, 110 können die optisch aktive Seite der OLED umgeben. In verschiedenen Ausgestaltungen können die elektrischen Anschlüsse 108, 110 optisch inaktiv sein. In verschiedenen Ausgestaltung kann ein Fotodetektor 116 zwischen zwei elektrischen Anschlüssen 108, 110 ausgebildet sein.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann die OLED 106 eine quadratische Form (dargestellt in Fig. 4b), eine rechteckige Form (dargestellt in Fig. 4c), eine runde Form, eine vieleckige Form oder eine geometrische Mischform aufweisen, beispielsweise bei skalierbaren Formen.

In verschiedenen Ausgestaltungen kann wenigstens ein Teil der Fotodetektoren 116i in einem optisch inaktiven Bereich der OLED 106 ausgebildet sein, beispielsweise im Bereich oder als Teil der elektrischen Anschlüsse 108, 110. In verschiedenen

Ausgestaltungen kann ein Teil der Fotodetektoren 116i einen Betriebsmodus als LED zum Emittieren und einen Betriebsmodus zum Detektieren der Leuchtdichte der OLED 106 aufweisen. In verschiedenen Ausgestaltungen kann wenigstens ein Teil der Fotodetektoren 116i als ein Bereich der elektrischen Anschlüsse 108, 110 ausgebildet sein, beispielsweise als Fotoleiter 116, oder von jeweils 2 elektrischen Anschlüssen 108, 110 umgeben sein, wobei die beiden elektrischen Anschlüsse 108, 110 eine gleiche oder eine unterschiedliche Polarität aufweisen können (dargestellt in Fig. 4d).

Mit anderen Worten: Die in der optoelektronischen Bauelementevorrichtung integrierten Fotodetektoren 116i können an derartig gewählten Messpunkten angeordnet, ausgebildet und/oder derart auf einen Wert kalibriert sein, dass sie bei einer ungealterten OLED 106 vergleichbare Signale messen, d.h. ähnliche Fotoströme D_i erzeugen, und in einem möglichst großen Bereich der Leuchtfläche die Leuchtdichte der OLED 106 erfassen.

Fig.5a, b zeigen schematische Querschnittsansichten optoelektronischer Bauelementevorrichtungen, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt sind schematische Querschnittsansichten einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung gemäß einer der Beschreibungen der Fig.1 bis 4.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann eine optoelektronische Bauelementevorrichtung ein erstes optoelektronisches Bauelement 106 und ein zweites optoelektronisches Bauelement 116 aufweisen. Das erste optoelektronische Bauelement 106 kann zu einem Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung und das zweite optoelektronische Bauelement 116 kann zu einem Aufnehmen und/oder Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung eingerichtet sein.

In einem Ausführungsbeispiel kann das erste optoelektronische Bauelement 106 als ein lichtemittierendes Bauelement 106, beispielsweise in Form einer organischen Leuchtdiode 106 ausgebildet sein. In einem Ausführungsbeispiel kann das zweite optoelektronische Bauelement 116 als ein lichtabsorbierendes Bauelement 116, beispielsweise in Form eines Fotodetektors 116, einer Fotodiode 116, einer Solarzelle 116, eines Fotoleiters oder einer unbestromten Leuchtdiode 116 ausgebildet sein.

In einem Ausführungsbeispiel, indem das zweite optoelektronische Bauelement 116 als unbestromte Leuchtdiode ausgebildet ist, kann die der Fotodetektor 116 einen im Wesentlichen gleichen Schichtenquerschnitt aufweisen wie das erste optoelektronische Bauelement 106, jedoch von diesem elektrisch isoliert sein und zusätzlich bis auf die optische Verbindung mit dem Träger 502 optisch isoliert sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können das erste optoelektronische Bauelement 106 und das zweite optoelektronische Bauelement 116 auf oder über einem gemeinsamen Träger 502 ausgebildet sein.

In einem Ausführungsbeispiel kann der Träger 502 als Wellenleiter der elektromagnetischen Strahlung des ersten optoelektronischen Bauelementes 106 und des zweiten optoelektronischen Bauelementes 116 ausgebildet sein, beispielsweise transparent oder transluzent hinsichtlich der bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung des ersten optoelektronischen Bauelementes 106 und des zweiten optoelektronischen Bauelementes 116.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können das das erste optoelektronische Bauelement 106 und das zweite optoelektronische Bauelement 116 einen optisch aktiven Bereich 506 aufweisen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische Leuchtdiode 106 (oder auch die lichtemittierenden Bauelemente gemäß den oben oder noch im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen) als ein so genannter Top- und Bottom-Emitter eingerichtet sein. Ein Top- und/oder Bottom-Emitter kann auch als optisch transparentes oder transluzentes Bauelement, beispielsweise eine transparente oder transluzente organische Leuchtdiode 106, bezeichnet werden.

Im Bereich der OLED 106 weiterhin dargestellt sind: eine erste Elektrode 510, die auf oder über dem Träger 502 ausgebildet ist. Auf oder über der ersten Elektrode 510 ist eine organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 dargestellt. Über oder auf der organisch funktionellen Schichtenstruktur 512 ist eine zweite Elektrode 514 dargestellt. Die zweite Elektrode 514 ist mittels einer elektrischen Isolierung 504 von der ersten Elektrode 510 elektrisch isoliert. Die zweite Elektrode 514 kann mit einem elektrischen Anschluss 108, 110 körperlich und elektrisch verbunden sein. In verschiedenen Ausgestaltungen kann ein elektrischer Anschluss 108, 110 auch als ein Kontaktpad 108, 110 bezeichnet werden.

Die erste Elektrode 510 kann mit einer elektrischen Verbindungsschicht 522 körperlich und elektrisch verbunden sein. Die elektrische Verbindungsschicht 522 kann im geometrischen Randbereich des optisch aktiven Bereiches 506 der OLED 106 auf oder über dem Träger 502 ausgebildet sein, beispielsweise seitlich neben der ersten Elektrode 510. Die elektrische Verbindungsschicht 522 ist mittels einer weiteren elektrischen Isolierung 504 elektrisch von der zweiten Elektrode 514 isoliert. Die elektrische Verbindungsschicht 522 kann die elektrische Verbindung der ersten Elektrode 510 in den geometrischen Randbereich der optoelektronischen Bauelementevorrichtung verschieben (nicht dargestellt).

Auf oder über der zweiten Elektrode 514 kann eine Barrierendünnschicht 508 angeordnet sein derart, dass die zweite Elektrode 514, die elektrischen Isolierungen 504 und die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 von der Barrierendünnschicht 508 umgeben sind, d.h. in Verbindung von Barrierendünnschicht 508 mit dem Träger 502 eingeschlossen sind.

Unter einer „Barrierendünnschicht" 108 bzw. einem „Barriere-Dünnfilm" 108 kann im Rahmen dieser Beschreibung beispielsweise eine Schicht oder eine Schichtenstruktur verstanden werden, die dazu geeignet ist, eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff, zu bilden. Mit anderen Worten ist die Barrierendünnschicht 108 derart ausgebildet, dass sie von OLED-schädigenden Stoffen wie Wasser, Sauerstoff oder Lösemittel nicht oder höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann.

Auf oder über der Barrierendünnschicht 508 kann eine Klebstoffschicht 524 angeordnet sein derart, dass die Klebstoffschicht 524 die Barrierendünnschicht 508 flächig und hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abdichtet. Auf oder über der Klebstoffschicht 524 ist eine Abdeckung 526 angeordnet. Die Abdeckung 526 kann beispielsweise auf die Barrierendünnschicht 508 mit einem Klebstoff 524 aufgeklebt sein, beispielsweise auflaminiert sein. Die Abdeckung 526 kann beispielsweise als eine Glasabdeckung, eine Metallabdeckung und/oder Kunststoffabdeckung ausgebildet sein. Die Abdeckung 526 kann beispielsweise strukturiert sein, beispielsweise als ein Kavitätsglas.

Die Barrierendünnschicht 508 und/oder die Abdeckung 526 können/kann derart ausgebildet sein, dass die eingeschlossenen Schichten hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abgedichtet sind, beispielsweise hinsichtlich Wasser und/oder Sauerstoff.

Ungefähr der Bereich des optoelektronischen Bauelementes 500 mit organischer funktioneller Schichtenstruktur 512 auf oder über dem Träger 502 kann als optisch aktiver Bereich 506 bezeichnet werden. Ungefähr der Bereich des optoelektronischen Bauelementes 500 ohne organisch funktionelle Schichtenstruktur 506 auf oder über dem Träger 502 kann als optisch inaktiver Bereich bezeichnet werden. Der optisch inaktive Bereich kann beispielsweise flächig neben dem optisch aktiven Bereich 512 angeordnet sein. Der optisch inaktive Bereich kann beispielsweise Kontaktpads 108, 110 oder Isolatorschichten zum elektrischen Kontaktieren der organisch funktionellen Schichtenstruktur 512 aufweisen. Mit anderen Worten: Im geometrischen Randbereich kann das optoelektronische Bauelement 106 derart ausgebildet sein, dass Kontaktpads 108, 110 zum elektrischen Kontaktieren des optoelektronischen Bauelementes 106 ausgebildet sind, beispielsweise indem elektrisch leitfähige Schichten, beispielsweise elektrische Verbindungsschichten 522, Elektroden 510, 514 oder ähnliches im Bereich der Kontaktpads 108, 110 wenigstens teilweise freiliegen.

Auf oder über dem Träger 502 kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen optional eine Barriereschicht 530 angeordnet sein, beispielsweise auf der Seite der organisch funktionellen Schichtenstruktur 512 und/oder auf der Seite, die der organisch funktionellen Schichtenstruktur 512 abgewandt ist (dargestellt).

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann auf oder über der Barriereschicht 530 eine weitere Abdeckung (nicht dargestellt) vorgesehen sein und/oder die Barriereschicht 530 als eine weitere Abdeckung ausgebildet sein, beispielsweise als eine Kavitätsglasverkapselung.

Auf oder über dem Träger 502 kann ein Teil des elektrisch aktiven Bereiches des lichtemittierenden Bauelements 106

angeordnet sein. Der elektrisch aktive Bereich kann als der Bereich des lichtemittierenden Bauelements 106 verstanden werden, in dem ein elektrischer Strom zum Betrieb des lichtemittierenden Bauelements 106 fließt. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der elektrisch aktive Bereich die erste Elektrode 510, die zweite Elektrode 514 und die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 aufweisen, wie sie im Folgenden noch näher erläutert werden.

Der Träger 502 kann beispielsweise als ein Trägerelement für elektronische Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente, dienen. Beispielsweise kann der Träger 502 Glas, Quarz, und/oder ein Halbleitermaterial oder irgendein anderen geeigneten Stoff aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Träger 502 eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Kunststoff kann ein oder mehrere Polyolefine (beispielsweise Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)) aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester und/oder Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES) und/oder Polyethylennaphthalat (PEN) aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Träger 502 kann eines oder mehrere der oben genannten Stoffe aufweisen.

Der Träger 502 kann ein Metall aufweisen oder daraus gebildet sein, beispielsweise Kupfer, Silber, Gold, Platin, Eisen, beispielsweise eine Metallverbindung, beispielsweise Stahl.

Ein Träger 502 aufweisend ein Metall oder eine Metallverbindung kann auch als eine Metallfolie oder eine metallbeschichtete Folie ausgebildet sein.

Der Träger 502 kann transluzent oder sogar transparent ausgeführt sein. Bei einem Träger 502, der ein Metall

aufweist, kann das Metall beispielsweise als eine dünne Schicht transparente oder transluzente Schicht ausgebildet sein und/oder das Metall ein Teil einer Spiegelstruktur sein.

Der Träger 502 kann einen mechanisch rigiden Bereich und/oder einen mechanisch flexiblen Bereich aufweisen oder derart ausgebildet sein. Ein Träger 502, der einen mechanisch rigiden Bereich und einen mechanisch flexiblen Bereich, kann beispielsweise strukturiert sein, beispielsweise indem der rigide Bereich und der flexible Bereich eine unterschiedliche Dicke aufweisen.

Ein mechanisch flexibler Träger 502 oder der mechanisch flexible Bereich kann beispielsweise als eine Folie ausgebildet sein, beispielsweise eine Kunststofffolie, Metallfolie oder ein dünnes Glas.

Die Barriereschicht 530 kann eines oder mehrere der folgenden Stoffe aufweisen oder daraus bestehen: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid, Lanthaniumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Poly(p-phenylen terephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen und Legierungen derselben. In verschiedenen Ausgestaltungen kann die Barriereschicht mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens (atomic layer deposition - ALD) und/oder einem Molekülllagenabscheideverfahrens (molecular layer deposition - MLD) ausgebildet werden. In verschiedenen Ausgestaltungen kann die Barriereschicht zwei oder mehr gleiche und/oder unterschiedliche Schichten, oder Lagen aufweisen, beispielsweise nebeneinander und/oder übereinander, beispielsweise als eine Barriereschichtstruktur oder ein Barrierestapel, beispielsweise strukturiert. Ferner kann die Barriereschicht in verschiedenen Ausführungsbeispielen eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 0,1 nm (eine Atomlage) bis ungefähr 5000 nm, beispielsweise eine

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

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann auf oder über der Barriereschicht 530 (oder, wenn die Barriereschicht nicht vorhanden ist (dargestellt), auf oder über dem Träger 502) die erste Elektrode 510 (beispielsweise in Form einer ersten Elektrodenschicht 510) aufgebracht sein. Die erste Elektrode 510 (im Folgenden auch als untere Elektrode 510 bezeichnet) kann aus einem elektrisch leitfähigen Stoff gebildet werden oder sein, wie beispielsweise aus einem Metall oder einem leitfähigen transparenten Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder einem Schichtenstapel mehrerer Schichten desselben Metalls oder unterschiedlicher Metalle und/oder desselben TCO oder unterschiedlicher TCOs. Transparente leitfähige Oxide sind transparente, leitfähige Stoffe, beispielsweise Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid, oder Indium-Zinn-Oxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO_2, oder In_2O_3 gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise AlZnO, Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ oder $In_4Sn_3O_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitfähiger Oxide zu der Gruppe der TCOs und können in verschiedenen Ausführungsbeispielen eingesetzt werden. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können ferner p-dotiert oder n-dotiert sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 510 ein Metall aufweisen; beispielsweise Ag, Pt, Au, Mg, Al, Ba, In, Cr, Mo, Ca, Sm oder Li, sowie Verbindungen, Kombinationen oder Legierungen dieser Stoffe.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 510 gebildet werden von einem Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht

eines TCOs, oder umgekehrt. Ein Beispiel ist eine Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 510 eines oder mehrere der folgenden Stoffe alternativ oder zusätzlich zu den oben genannten Stoffen aufweisen: Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -teilchen, beispielsweise aus Ag; Netzwerke aus Kohlenstoff-Nanoröhren; Graphen-Teilchen und -Schichten; Netzwerke aus halbleitenden Nanodrähten.

Ferner kann die erste Elektrode 510 elektrisch leitfähige Polymere oder Übergangsmetalloxide oder elektrisch leitfähige transparente Oxide aufweisen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können die erste Elektrode 510 und der Träger 502 transluzent oder transparent ausgebildet sein. In dem Fall, dass die erste Elektrode 510 ein Metall aufweist oder daraus gebildet ist, kann die erste Elektrode 510 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von kleiner oder gleich ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 20 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 18 nm. Weiterhin kann die erste Elektrode 510 beispielsweise Schichtdicke aufweisen von größer oder gleich ungefähr 10 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von größer oder gleich ungefähr 15 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 510 eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 18 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 15 nm bis ungefähr 18 nm.

Weiterhin kann für den Fall, dass die erste Elektrode 510 ein leitfähiges transparentes Oxid (TCO) aufweist oder daraus

gebildet ist, die erste Elektrode 510 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 50 nm bis ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 75 nm bis ungefähr 250 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 100 nm bis ungefähr 150 nm.

Ferner kann für den Fall, dass die erste Elektrode 510 aus beispielsweise einem Netzwerk aus metallischen Nanodrähten, beispielsweise aus Ag, die mit leitfähigen Polymeren kombiniert sein können, einem Netzwerk aus Kohlenstoff-Nanoröhren, die mit leitfähigen Polymeren kombiniert sein können, oder aus Graphen-Schichten und Kompositen gebildet werden, die erste Elektrode 510 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 40 nm bis ungefähr 250 nm.

Die erste Elektrode 510 kann als Anode, also als löcherinjizierende Elektrode ausgebildet sein oder als Kathode, also als eine elektroneninjizierende Elektrode.

Die erste Elektrode 510 kann einen ersten elektrischen Kontaktpad 108, 110 aufweisen, an den ein erstes elektrisches Potential (bereitgestellt von einer Energiequelle (nicht dargestellt), beispielsweise einer Stromquelle oder einer Spannungsquelle) anlegbar ist. Alternativ kann das erste elektrische Potential an den Träger 502 angelegt werden oder sein und darüber dann mittelbar an die erste Elektrode 510 angelegt werden oder sein. Das erste elektrische Potential kann beispielsweise das Massepotential oder ein anderes vorgegebenes Bezugspotential sein.

Die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 kann eine oder mehrere Emitterschichten aufweisen (nicht dargestellt),

beispielsweise mit fluoreszierenden und/oder phosphoreszierenden Emittern, sowie eine oder mehrere Lochleitungsschichten (auch bezeichnet als Lochtransportschicht(en)) (nicht dargestellt). In verschiedenen Ausführungsbeispielen können alternativ oder zusätzlich eine oder mehrere Elektronenleitungsschichten (auch bezeichnet als Elektronentransportschicht(en)) vorgesehen sein(nicht dargestellt).

Beispiele für Emittermaterialien, die in dem lichtemittierenden Bauelement 106 gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen für die Emitterschicht(en) eingesetzt werden können, schließen organische oder organometallische Verbindungen, wie Derivate von Polyfluoren, Polythiophen und Polyphenylen (z.B. 2- oder 2,5-substituiertes Poly-p-phenylenvinylen) sowie Metallkomplexe, beispielsweise Iridium-Komplexe wie blau phosphoreszierendes FIrPic (Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxypyridyl)-iridium III), grün phosphoreszierendes $Ir(ppy)_3$ (Tris(2-phenylpyridin)iridium III), rot phosphoreszierendes Ru (dtb-bpy)$_3$*2(PF_6) (Tris[4,4'-di-tert-butyl-(2,2')-bipyridin]ruthenium(III)komplex) sowie blau fluoreszierendes DPAVBi (4,4-Bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl), grün fluoreszierendes TTPA (9,10-Bis[N,N-di-(p-tolyl)-amino]anthracen) und rot fluoreszierendes DCM2 (4-Dicyanomethylen)-2-methyl-6-julolidyl-9-enyl-4H-pyran) als nichtpolymere Emitter ein. Solche nichtpolymeren Emitter sind beispielsweise mittels eines thermischen Verdampfens, eines Atomlagenabscheideverfahren und/oder eines Molekülla genabscheideverfahrens abscheidbar. Ferner können Polymeremitter eingesetzt werden, welche insbesondere mittels eines nasschemischen Verfahrens, wie beispielsweise einem Aufschleuderverfahren (auch bezeichnet als Spin Coating), abscheidbar sind.

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

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

Die Emittermaterialien der Emitterschicht(en) des lichtemittierenden Bauelements 106 können beispielsweise so ausgewählt sein, dass das lichtemittierende Bauelement 106 Weißlicht emittiert. Die Emitterschicht(en) kann/können mehrere verschiedenfarbig (zum Beispiel blau und gelb oder blau, grün und rot) emittierende Emittermaterialien aufweisen, alternativ kann/können die Emitterschicht(en) auch aus mehreren Teilschichten aufgebaut sein, wie einer blau fluoreszierenden Emitterschicht oder blau phosphoreszierenden Emitterschicht, einer grün phosphoreszierenden Emitterschicht und einer rot phosphoreszierenden Emitterschicht. Durch die Mischung der verschiedenen Farben kann die Emission von Licht mit einem weißen Farbeindruck resultieren. Alternativ kann auch vorgesehen sein, im Strahlengang der durch diese Schichten erzeugten Primäremission ein Konvertermaterial anzuordnen, dass die Primärstrahlung zumindest teilweise absorbiert und eine Sekundärstrahlung anderer Wellenlänge emittiert, so dass sich aus einer (noch nicht weißen) Primärstrahlung durch die Kombination von primärer Strahlung und sekundärer Strahlung ein weißer Farbeindruck ergibt.

Die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 kann allgemein eine oder mehrere elektrolumineszente Schichten aufweisen. Die eine oder mehreren elektrolumineszenten Schichten kann oder können organische Polymere, organische Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle („small molecules") oder eine Kombination dieser Stoffe aufweisen. Beispielsweise kann die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 eine oder mehrere elektrolumineszente Schichten aufweisen, die als Lochtransportschicht ausgeführt ist oder sind, so dass beispielsweise in dem Fall einer OLED eine effektive

Löcherinjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich ermöglicht wird. Alternativ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 eine oder mehrere funktionelle Schichten aufweisen, die als Elektronentransportschicht ausgeführt ist oder sind, so dass beispielsweise in einer OLED eine effektive Elektroneninjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich ermöglicht wird. Als Stoff für die Lochtransportschicht können beispielsweise tertiäre Amine, Carbazolderivate, leitendes Polyanilin oder Polyethylendioxythiophen verwendet werden. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann oder können die eine oder die mehreren elektrolumineszenten Schichten als elektrolumineszierende Schicht ausgeführt sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Lochtransportschicht auf oder über der ersten Elektrode 510 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein, und die Emitterschicht kann auf oder über der Lochtransportschicht aufgebracht sein, beispielsweise abgeschieden sein. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann dir Elektronentransportschicht auf oder über der Emitterschicht aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 (also beispielsweise die Summe der Dicken von Lochtransportschicht(en) und Emitterschicht(en) und Elektronentransportschicht(en)) eine Schichtdicke aufweisen von maximal ungefähr 1,5 μm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1,2 μm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1 μm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 800 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organisch

funktionelle Schichtenstruktur 504 beispielsweise einen Stapel von mehreren direkt übereinander angeordneten organischen Leuchtdioden (OLEDs) aufweisen, wobei jede OLED beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen kann von maximal ungefähr 1,5 µm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1,2 µm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1 µm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 800 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 beispielsweise einen Stapel von zwei, drei oder vier direkt übereinander angeordneten OLEDs aufweisen, in welchem Fall beispielsweise organisch funktionelle Schichtenstruktur 512 eine Schichtdicke aufweisen kann von maximal ungefähr 3 µm.

Das lichtemittierende Bauelement 106 kann optional allgemein organisch funktionelle Schichtenstrukturen, beispielsweise angeordnet auf oder über der einen oder mehreren Emitterschichten oder auf oder über der oder den Elektronentransportschicht(en) aufweisen, die dazu dienen, die Funktionalität und damit die Effizienz des lichtemittierenden Bauelements 106 weiter zu verbessern. Die weiteren organisch funktionellen Schichtenstrukturen können beispielsweise mittels einer Ladungsträgerpaarerzeugungs-Schichtenstruktur (charge generating layer CGL) voneinander getrennt sein.

Auf oder über der organisch funktionellen Schichtenstruktur 512 oder gegebenenfalls auf oder über der einen oder den mehreren weiteren organisch funktionellen Schichtenstrukturen kann die zweite Elektrode 514 (beispielsweise in Form einer zweiten Elektrodenschicht 514) aufgebracht sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die zweite Elektrode 514 die gleichen Stoffe aufweisen oder daraus

gebildet sein wie die erste Elektrode 510, wobei in verschiedenen Ausführungsbeispielen Metalle besonders geeignet sind.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die zweite Elektrode 514 (beispielsweise für den Fall einer metallischen zweiten Elektrode 514) beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von kleiner oder gleich ungefähr 200 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 150 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 100 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 50 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 45 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 40 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 35 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 30 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 20 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 15 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 10 nm.

Die zweite Elektrode 514 kann allgemein in ähnlicher Weise ausgebildet werden oder sein wie die erste Elektrode 510, oder unterschiedlich zu dieser. Die zweite Elektrode 514 kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen aus einem oder mehreren der Stoffe und mit der jeweiligen Schichtdicke ausgebildet sein oder werden, wie oben im Zusammenhang mit der ersten Elektrode 510 beschrieben. In verschiedenen Ausführungsbeispielen sind die erste Elektrode 510 und die zweite Elektrode 514 beide transluzent oder transparent ausgebildet.

Die zweite Elektrode 514 kann als Anode, also als löcherinjizierende Elektrode ausgebildet sein oder als Kathode, also als eine elektroneninjizierende Elektrode.

Die zweite Elektrode 514 kann einen zweiten elektrischen Anschluss aufweisen, an den ein zweites elektrisches Potential (welches unterschiedlich ist zu dem ersten elektrischen Potential), bereitgestellt von der Energiequelle, anlegbar ist. Das zweite elektrische Potential kann beispielsweise einen Wert aufweisen derart, dass die Differenz zu dem ersten elektrischen Potential einen Wert in einem Bereich von ungefähr 1,5 V bis ungefähr 20 V aufweist, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 2,5 V bis ungefähr 15 V, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 3 V bis ungefähr 12 V.
Ein Kontaktpad 108, 110 kann elektrisch und/oder körperlich verbunden sein mit einer Elektrode 510, 514. Ein Kontaktpad 108, 110 kann jedoch auch als ein Bereich einer Elektrode 510, 514 oder einer Verbindungsschicht 504 eingerichtet sein.

Die Kontaktpads 108, 110 können als Stoff oder Stoffgemisch einen Stoff oder ein Stoffgemisch ähnlich der ersten Elektrode 510 und/oder der zweiten Elektrode 514 aufweisen oder daraus gebildet sein, beispielsweise als eine Metallschichtenstruktur mit wenigstens einer Chrom-Schicht und wenigstens einer Aluminium-Schicht, beispielsweise Chrom-Aluminium-Chrom (Cr-Al-Cr); oder Molybdän-Aluminium-Molybdän (Mo-Al-Mo), Silber-Magnesium (Ag-Mg), Aluminium.

Die Kontaktpads 108, 110 können beispielsweise eine Kontaktfläche, ein Pin, eine flexible Leiterplatine, eine Klemme, eine Klammer oder ein anderes elektrisches Verbindungsmittel aufweisen oder derart ausgebildet sein.

In einem Ausführungsbeispiel kann eine elektrische Isolation 504 optional sein, beispielsweis beim Ausbilden des organischen, elektronischen Bauelementes 106 mit einem geeigneten Maskenprozess.

In einem Ausführungsbeispiel kann die elektrischen Verbindungsschichten 510, 522 und/oder die Kontaktpads 516, 518 optisch transparent, transluzent oder opak ausgebildet sein.

Die elektrischen Verbindungsschichten 522 können als Stoff oder Stoffgemisch einen Stoff oder ein Stoffgemisch ähnlich der Elektroden 510, 514 aufweisen oder daraus gebildet sein.

Die elektrische Isolierungen 504 können derart eingerichtet sein, dass ein Stromfluss zwischen zwei elektrisch leitfähigen Bereichen, beispielsweise zwischen der ersten Elektrode 510 und der zweiten Elektrode 514 verhindert wird. Der Stoff oder das Stoffgemisch der elektrischen Isolierung kann beispielsweise ein Überzug oder ein Beschichtungsmittel, beispielsweise ein Polymer und/oder ein Lack sein. Der Lack kann beispielsweise einen in flüssiger oder in pulverförmiger Form aufbringbaren Beschichtungsstoff aufweisen, beispielsweise ein Polyimid aufweisen oder daraus gebildet sein. Die elektrischen Isolierungen 504 können beispielsweise lithografisch oder mittels eines Druckverfahrens aufgebracht oder ausgebildet werden, beispielsweise strukturiert. Das Druckverfahren kann beispielsweise einen Tintenstrahl-Druck (Inkjet-Printing), einen Siebdruck und/oder ein Tampondruck (Pad-Printing) aufweisen.

Gemäß einer Ausgestaltung kann die Barrierendünnschicht 508 als eine einzelne Schicht (anders ausgedrückt, als Einzelschicht) ausgebildet sein. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann die Barrierendünnschicht 508 eine Mehrzahl von aufeinander ausgebildeten Teilschichten aufweisen. Mit anderen Worten kann gemäß einer Ausgestaltung die Barrierendünnschicht 508 als Schichtstapel (Stack) ausgebildet sein. Die Barrierendünnschicht 508 oder eine oder mehrere Teilschichten der Barrierendünnschicht 508 können beispielsweise mittels eines geeigneten Abscheideverfahrens gebildet werden, z.B. mittels eines

Moleküllagenabscheideverfahrens (MLD), Atomlagenabscheideverfahrens (ALD)gemäß einer Ausgestaltung, z.B. eines plasmaunterstützten Atomlagenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition (PEALD)) oder eines plasmalosen Atomlageabscheideverfahrens (Plasma-less Atomic Layer Deposition (PLALD)), oder mittels eines chemischen Gasphasenabscheideverfahrens (Chemical Vapor Deposition (CVD)) gemäß einer anderen Ausgestaltung, z.B. eines plasmaunterstützten Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD)) oder eines plasmalosen Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma-less Chemical Vapor Deposition (PLCVD)), oder alternativ mittels anderer geeigneter Abscheideverfahren.

Durch Verwendung eines Atomlagenabscheideverfahrens (ALD) und/oder eines Moleküllagenabscheideverfahrens (MLD)können sehr dünne Schichten abgeschieden werden. Insbesondere können Schichten abgeschieden werden, deren Schichtdicken im Atomlagenbereich liegen.

Gemäß einer Ausgestaltung können bei einer Barrierendünnschicht 508, die mehrere Teilschichten aufweist, alle Teilschichten mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens und/oder eines Moleküllagenabscheideverfahrens (MLD) gebildet werden. Eine Schichtenfolge, die nur ALD-Schichten und/oder MLD-Schichten aufweist, kann auch als „Nanolaminat" bezeichnet werden.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung können bei einer Barrierendünnschicht 508, die mehrere Teilschichten aufweist, eine oder mehrere Teilschichten der Barrierendünnschicht 508 mittels eines anderen Abscheideverfahrens als einem Atomlagenabscheideverfahren abgeschieden werden, beispielsweise mittels eines Gasphasenabscheideverfahrens.

Die Barrierendünnschicht 508 kann gemäß einer Ausgestaltung eine Schichtdicke von ungefähr 0,1 nm (eine Atomlage) bis

ungefähr 1000 nm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von ungefähr 10 nm bis ungefähr 100 nm gemäß einer Ausgestaltung, beispielsweise ungefähr 40 nm gemäß einer Ausgestaltung.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass in verschiedenen Ausführungsbeispielen auch ganz auf eine Barrierendünnschicht 508 verzichtet werden kann. In solch einer Ausgestaltung kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung beispielsweise eine weitere Verkapselungsstruktur aufweisen, wodurch eine Barrierendünnschicht 508 optional werden kann, beispielsweise eine Abdeckung, beispielsweise eine Kavitätsglasverkapselung oder metallische Verkapselung.

Gemäß einer Ausgestaltung, bei der die Barrierendünnschicht 508 mehrere Teilschichten aufweist, können alle Teilschichten dieselbe Schichtdicke aufweisen. Gemäß einer anderen Ausgestaltung können die einzelnen Teilschichten der Barrierendünnschicht 508 unterschiedliche Schichtdicken aufweisen. Mit anderen Worten kann mindestens eine der Teilschichten eine andere Schichtdicke aufweisen als eine oder mehrere andere der Teilschichten.

Die Barrierendünnschicht 508 oder die einzelnen Teilschichten der Barrierendünnschicht 508 können gemäß einer Ausgestaltung als transluzente oder transparente Schicht ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann die Barrierendünnschicht 508 (oder die einzelnen Teilschichten der Barrierendünnschicht 508) aus einem transluzenten oder transparenten Stoff (oder einem Stoffgemisch, die transluzent oder transparent ist) bestehen.

Gemäß einer Ausgestaltung kann die Barrierendünnschicht 508 oder (im Falle eines Schichtenstapels mit einer Mehrzahl von Teilschichten) eine oder mehrere der Teilschichten der Barrierendünnschicht 508 einen der nachfolgenden Stoffe aufweisen oder daraus gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid,

Lanthaniumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, sowie Mischungen und Legierungen derselben. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Barrierendünnschicht 508 oder (im Falle eines Schichtenstapels mit einer Mehrzahl von Teilschichten) eine oder mehrere der Teilschichten der Barrierendünnschicht 508 ein oder mehrere hochbrechende Stoffe aufweisen, anders ausgedrückt ein oder mehrere Stoffe mit einem hohen Brechungsindex, beispielsweise mit einem Brechungsindex von mindestens 2.

Auf oder über dem elektrisch aktiven Bereich, beispielsweise auf oder über der Barrierendünnschicht 508, ist eine Klebstoffschicht 524 bzw. Haftschicht 524 angeordnet derart, dass die Haftschicht 524 den elektrisch aktiven Bereich flächig und hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abdichtet, beispielsweise die Diffusionsrate von Wasser und/oder Sauerstoff zu der Barrierendünnschicht 508 hin reduziert.

Auf oder über der Haftschicht 524 ist wenigstens teilweise eine Abdeckung 526 angeordnet beispielsweise eine GlasAbdeckung 526, eine MetallfolienAbdeckung 526, eine abgedichtete Kunststofffolien-Abdeckung 526. Die Abdeckung 526 kann beispielsweise mittels der Haftschicht 124 auf oder über die Barrierendünnschicht 508 aufgeklebt sein, beispielsweise auflaminiert sein.

In einer Ausgestaltung kann die Abdeckung 526, beispielsweise aus Glas, beispielsweise mittels einer Fritten-Verbindung (engl. glass frit bonding/glass soldering/seal glass bonding) mittels eines herkömmlichen Glaslotes in den geometrischen Randbereichen des organischen, elektronischen Bauelementes 500 mit der Barrieredünnschicht 108 aufgebracht werden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Haftschicht transluzent und/oder transparent ausgebildet sein und eine Schichtdicke von größer als ungefähr 1 μm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von mehreren μm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Haftschicht einen Laminations-Klebstoff aufweisen oder ein solcher sein.

In die Haftschicht 524 können in verschiedenen Ausführungsbeispielen noch lichtstreuende Partikel eingebettet sein, die zu einer weiteren Verbesserung des Farbwinkelverzugs und der Auskoppeleffizienz führen können. In verschiedenen Ausführungsbeispielen können als lichtstreuende Partikel beispielsweise dielektrische Streupartikel vorgesehen sein wie beispielsweise Metalloxide wie z.B. Siliziumoxid (SiO_2), Zinkoxid (ZnO), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO), Galliumoxid (Ga_2O_X) Aluminiumoxid, oder Titanoxid. Auch andere Partikel können geeignet sein, sofern sie einen Brechungsindex haben, der von dem effektiven Brechungsindex der Matrix der transluzenten Schichtenstruktur verschieden ist, beispielsweise Luftblasen, Acrylat, oder Glashohlkugeln. Ferner können beispielsweise metallische Nanopartikel, Metalle wie Gold, Silber, Eisen-Nanopartikel, oder dergleichen als lichtstreuende Partikel vorgesehen sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann zwischen der zweiten Elektrode 514 und der Haftschicht 524 noch eine elektrisch isolierende Schicht (nicht dargestellt) aufgebracht werden oder sein, beispielsweise SiN, SiO_X, $SiNO_X$, beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 300 nm bis ungefähr 1,5 μm, beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 500 nm bis ungefähr 1 μm, um elektrisch instabile Stoffe zu schützen, beispielsweise während eines nasschemischen Prozesses.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Haftschicht 524 derart eingerichtet sein, dass die Haftschicht 524 einen

Brechungsindex aufweist, der kleiner ist als der Brechungsindex der Abdeckung 526. Eine solche Haftschicht 524 kann beispielsweise einen niedrigbrechenden Klebstoff aufweisen, beispielsweise ein Acrylat, der einen Brechungsindex von ungefähr 1,3 aufweist. In einer Ausgestaltung kann die Haftschicht 524 beispielsweise einen hochbrechenden Klebstoff aufweisen, der beispielsweise hochbrechende, nichtstreuende Partikel aufweist und einen mittleren Brechungsindex aufweist, der ungefähr dem mittleren Brechungsindex der organisch funktionellen Schichtenstruktur entspricht, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1,7 bis ungefähr 2,0 oder größer. Weiterhin können mehrere unterschiedliche Klebstoffe in der Haftschicht 524 vorgesehen sein, die eine Kleberschichtenfolge bilden, beispielsweise eine zweite Haftschicht 110 ausbilden.

Auf oder über dem elektrisch aktiven Bereich, beispielsweise wenigstens teilweise auf oder über dem optisch aktiven Bereich 506 und/oder wenigstens teilweise auf oder über dem optisch inaktiven Bereich, kann eine Getter-Schicht angeordnet sein derart, dass die Getter-Schicht den elektrisch aktiven Bereich hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abdichtet, beispielsweise die Diffusionsrate von Wasser und/oder Sauerstoff zu der Barrierendünnschicht 508 und/oder dem elektrisch aktiven Bereich hin reduziert. Auf oder über der Getter-Schicht ist wenigstens teilweise die Abdeckung 526 angeordnet.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Getter-Schicht wenigstens teilweise von wenigstens einer Haftschicht 524, 110 umgeben sein, beispielsweise derart, dass die Getter-Schicht keine Oberfläche zu Luft aufweist.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Getter-Schicht eine Matrix und darin verteilt einen Getter aufweisen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Getter-Schicht transluzent, transparent oder opak ausgebildet sein und eine Schichtdicke von größer als ungefähr 1 μm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von mehreren μm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Matrix der Getter-Schicht einen Laminations-Klebstoff aufweisen.

In die Getter-Schicht können in verschiedenen Ausführungsbeispielen noch lichtstreuende Partikel eingebettet sein, die zu einer weiteren Verbesserung des Farbwinkelverzugs und der Auskoppeleffizienz führen können. In verschiedenen Ausführungsbeispielen können als lichtstreuende Partikel beispielsweise dielektrische Streupartikel vorgesehen sein wie beispielsweise Metalloxide wie z.B. Siliziumoxid (SiO_2), Zinkoxid (ZnO), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO), Galliumoxid (Ga_2O_X) Aluminiumoxid, oder Titanoxid. Auch andere Partikel können geeignet sein, sofern sie einen Brechungsindex haben, der von dem effektiven Brechungsindex der Matrix der transluzenten Schichtenstruktur der Getter-Schicht verschieden ist, beispielsweise Luftblasen, Acrylat, oder Glashohlkugeln. Ferner können beispielsweise metallische Nanopartikel, Metalle wie Gold, Silber, Eisen-Nanopartikel, oder dergleichen als lichtstreuende Partikel vorgesehen sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann zwischen der zweiten Elektrode 514 und der Getter-Schicht noch eine elektrisch isolierende Schicht (nicht dargestellt) aufgebracht werden oder sein, beispielsweise SiN, beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 300 nm bis ungefähr 1,5 μm, beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 500 nm bis ungefähr 1 μm, um elektrisch instabile Stoffe zu schützen, beispielsweise während eines nasschemischen Prozesses.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Getter-Schicht derart eingerichtet sein, dass die Getter-Schicht

einen Brechungsindex aufweist, der kleiner ist als der Brechungsindex der Abdeckung 526. Eine solche Getter-Schicht kann beispielsweise einen niedrigbrechenden Klebstoff aufweisen, beispielsweise ein Acrylat, der einen Brechungsindex von ungefähr 1,3 aufweist. In einer Ausgestaltung kann die Getter-Schicht beispielsweise einen hochbrechenden Klebstoff aufweisen, der beispielsweise hochbrechende, nichtstreuende Partikel aufweist und einen mittleren Brechungsindex aufweist, der ungefähr dem mittleren Brechungsindex der organisch funktionellen Schichtenstruktur entspricht, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1,7 bis ungefähr 2,0 oder größer. Weiterhin können mehrere unterschiedliche Klebstoffe in der Getter-Schicht vorgesehen sein, die eine Kleberschichtenfolge bilden, beispielsweise eine zweite Haftschicht 110 ausbilden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der optisch aktive Bereich 506 wenigstens teilweise frei von Getter-Schicht sein, beispielsweise wenn die Getter-Schicht opak ausgebildet ist und der optisch aktive Bereich 506 transparent und/oder transluzent ausgebildet ist. Weiterhin kann der optisch aktive Bereich 506 wenigstens teilweise frei von Getter-Schicht sein um Getter-Schicht einzusparen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können/kann die Abdeckung 526 und/oder der Klebstoff 124 einen Brechungsindex (beispielsweise bei einer Wellenlänge von 633 nm) von 1,55 aufweisen.

Ferner können in verschiedenen Ausführungsbeispielen zusätzlich noch eine oder mehrere Ein-/Auskoppelschichten in dem organischen, optoelektronischen Bauelementes 500 ausgebildet sein, beispielsweise eine externe Auskoppelfolie auf oder über dem Träger 502 (nicht dargestellt)oder eine interne Auskoppelschicht (nicht dargestellt) im Schichtenquerschnitt des organischen, optoelektronischen Bauelementes 106. Die Ein-/Auskoppelschicht kann eine Matrix

und darin verteilt Streuzentren aufweisen, wobei der mittlere Brechungsindex der Ein-/Auskoppelschicht größer ist als der mittlere Brechungsindex der Schicht, aus der die elektromagnetische Strahlung bereitgestellt wird.

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

Ein optoelektronisches Bauelement 106, welches wenigstens teilweise transmittierend, beispielsweise transparent oder transluzent, ausgebildet ist, beispielsweise einen transmittierenden Träger 502, transmittierende Elektroden 510, 514, eine transmittierende, organisch funktionelle Schichtenstruktur 512, eine transmittierende Barrierendünnschicht 508, eine transmittierende Klebstoffschicht 524 und eine transmittierende Abdeckung 526, kann zwei flächige, optisch aktive Seiten aufweisen - in der schematischen Querschnittsansicht die Oberseite und die Unterseite des optoelektronischen Bauelementes 106.

Der optisch aktive Bereich 512 eines optoelektronischen Bauelementes 106 kann jedoch auch nur eine optisch aktive Seite und eine optisch inaktive Seite aufweisen, beispielsweise bei einem optoelektronischen Bauelement 106, das als Top-Emitter oder Bottom-Emitter eingerichtet ist, beispielsweise indem die zweite Elektrode 500 oder die Barrierendünnschicht 508 reflektierend für bereitgestellte elektromagnetische Strahlung ausgebildet wird.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann neben der OLED 106 eine Fotodetektor 116 ausgebildet sein (dargestellt in Fig.5a, b). Ein Fotodetektor 116 kann einen optisch aktiven

Bereich aufweisen 506 und beispielsweise als eine Fotodiode 116 oder ein Fotoleiter 116 ausgebildet sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können die Fotodetektoren 116i zum Unterdrücken von direktem, Umgebungslicht mit intransparenten Schichten abgedeckt sein, beispielsweise mit einer opaken Schicht, beispielsweise eine Isolatorschicht, Metallschicht, Barrieredünnschicht und/oder Glasabdeckungen. In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird das Licht der OLED 106 über den Träger 502 in den optisch aktiven Bereich 506 des Fotodetektors 116 eingekoppelt. Der Träger 502 wirkt dabei als Wellenleiter und sollte wenigstens teilweise transmittierend ausgebildet sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die OLED 116 von dem Fotodetektor 116 elektrisch isoliert sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann ein Fotodetektor 116 eine Fläche in einem Bereich von ungefähr 0,5 mm^2 bis ungefähr 250 mm^2 aufweisen, beispielsweise größer ungefähr 1 mm^2.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können die OLED 106 und der Fotodetektor 116 optisch mit einem Wellenleiter verbunden sein, d.h. OLED 106 und Fotodetektor 116 können eine elektromagnetische Strahlung in den Wellenleiter bereitstellen und/oder aus dem Wellenleiter aufnehmen. In verschiedenen Ausgestaltungen kann der Wellenleiter als Abdeckung 526 und/oder Träger 502 ausgebildet sein. In verschiedenen Ausgestaltungen können die OLED 106 und/oder der Fotodetektor 116 mittels einer optischen Kopplungs-Struktur mit dem Wellenleiter optisch verbunden sein, beispielsweise einer Barriereschicht, Barrierendünnschicht 508 oder Klebstoffschicht 524.

Fig.5a zeigt ein optoelektronisches Bauelement mit einer OLED-Einheit und einer Fotodioden-Einheit.

In einem Ausführungsbeispiel kann ein Fotodetektor 116 als eine organische Fotodiode 116 ausgebildet sein, beispielsweise ähnlich der organischen Leuchtdiode 106. Eine organische Fotodiode 116 kann beispielsweise wenigstens eine Lochtransportschicht, Elektronentransportschicht, Ladungsträgerpaar-Erzeugungsschichtstruktur (charge generating layer), Lochinjektionsschicht, Elektroneninjektionsschicht aufweisen gemäß der Beschreibung der organisch funktionellen Schichtenstruktur 512 der OLED 106 (siehe oben).

In einem Ausführungsbeispiel kann ein Fotodetektor 116 aufweisen: eine dritte Elektrode 516, die auf oder über dem Träger 502 ausgebildet ist. Auf oder über der dritten Elektrode 516 ist eine organisch funktionelle Schichtenstruktur 518 ausgebildet. Über oder auf einer zweiten organisch funktionellen Schichtenstruktur 518 ist eine vierte Elektrode 520 ausgebildet. Die vierte Elektrode 520 ist mittels elektrischer Isolierungen 504 von der dritten Elektrode 516 elektrisch isoliert. Die dritte Elektrode 516 kann mit einem elektrischen Anschluss 528 körperlich und elektrisch verbunden sein. In verschiedenen Ausgestaltungen kann ein elektrischer Anschluss 528 auch als ein Kontaktpad 528 bezeichnet werden. Die vierte Elektrode 518 kann mit einer elektrischen Verbindungsschicht 522 körperlich und elektrisch verbunden sein. Die elektrische Verbindungsschicht 522 kann in einem geometrischen Randbereich des optisch aktiven Bereiches 506 des Fotodetektors 116 auf oder über dem Träger 502 ausgebildet sein, beispielsweise seitlich neben der dritten Elektrode 516. Die elektrische Verbindungsschicht 522 kann mittels einer weiteren elektrischen Isolierung 504 elektrisch von der dritten Elektrode 516 isoliert sein. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die OLED 116 von dem Fotodetektor 116 elektrisch isoliert sein.
In einem Ausführungsbeispiel kann auf oder über der vierten Elektrode 520 die Barrierendünnschicht 508 angeordnet sein

derart, dass die vierte Elektrode 520, die elektrischen Isolierungen 504 und die organisch funktionelle Schichtenstruktur 518 von der Barrierendünnschicht 508 umgeben sind, d.h. in Verbindung von Barrierendünnschicht 508 mit dem Träger 502 eingeschlossen sind. Die Barrierendünnschicht 508 kann die eingeschlossenen Schichten hermetisch bezüglich schädlicher Umwelteinflüsse abdichten.

In dem Ausführungsbeispiel kann die zweite organisch funktionelle Schichtenstruktur 518 vor Umgebungslicht geschützt werden, indem die vierte Elektrode 520, die Barrierendünnschicht 508, die Klebstoffschicht 524 und/oder die Abdeckung 526 eine geringe Transmittivität aufweisen, beispielsweise opak oder opal ausgebildet sind und/oder eine Spiegelstruktur die zweite organisch funktionelle Schichtenstruktur 518 wenigstens teilweise umgibt.

In dem Ausführungsbeispiel, indem die organische Fotodiode 116 ähnlich der organischen Leuchtdiode 106 ausgebildet ist, kann die elektromagnetische Strahlung, die von der organischen Fotodiode 116 aufgenommen wird, eine elektrische Spannung über den Elektroden 516, 520 erzeugen. Diese kann als Signal D_i an den Treiberschaltkreis als Signal übermittelt werden, beispielsweise verstärkt. Eine organische Leuchtdiode kann als organische Fotodiode 116 betrieben werden, indem die lochleitende Elektrode oder die elektronenleitende Elektrode mit dem Treiberschaltkreis verbunden wird.

Fig.5b zeigt ein optoelektronisches Bauelement mit einer OLED-Einheit und einer Fotoleiter-Einheit.

In einem Ausführungsbeispiel kann ein Fotodetektor 116 als ein Fotoleiter 116 neben der organischen Leuchtdiode 106 ausgebildet sein.

In einer Ausgestaltung kann eine optoelektrische Struktur 116, beispielsweise ein Fotoleiter 116, einen Stoff aufweisen oder daraus gebildet sein, dessen elektrischer Widerstand bzw. elektrische Leitfähigkeit sich mit der Leuchtdichte der einfallenden elektromagnetischen Strahlung ändert.

In einer Ausgestaltung kann der Fotoleiter 116 elektrisch von der organischen Leuchtdiode 106 isoliert sein, beispielsweise indem der Fotoleiter 116 elektrische Verbindungen 528, 522 aufweist, die elektrisch von der organischen Leuchtdiode 106 isoliert sind, beispielsweise mittels elektrischer Isolierungen 504.

In einer Ausgestaltung kann der Fotoleiter 116 als organische Leuchtdiode ausgebildet sein und elektrisch von der organischen Leuchtdiode 106 isoliert sein.

Fig.6 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt ist eine schematische Übersicht zu einem Verfahren zu einem Betreiben einer optoelektronischen Bauelemente Vorrichtung gemäß einer Ausgestaltung einer der Beschreibungen der Fig.1 bis 5.

Im Ruhezustand 602 der optoelektronischen Bauelementevorrichtung ist die OLED 106 optisch inaktiv, d.h. ausgeschaltet. Die Fotodetektoren 116i können in diesem Zustand einen Dunkelstrom „D_i aus" messen, der als Hintergrundsignal im weiteren Verlauf des Verfahrens berücksichtigt werden kann.

Im eingeschalteten Zustand 604 der optoelektronischen Bauelementevorrichtung sind die OLED 106 optisch aktiv, d.h. eingeschaltet, und stellen elektromagnetische Strahlung

bereit, beispielsweise emittieren Licht. Die Fotodetektoren 116i können mittels des Wellenleiters die Leuchtdichte „D_i an" der OLED 106 messen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann anschließend an das Messen der Leuchtdichte im eingeschalteten Zustand der OLED 106, die Leuchtdichte ausgewertet werden 606. Dazu kann die gemessenen Leuchtdichten „D_i an" um den Dunkelstrom- und/oder Umgebungslichtanteile „D_i aus" bereinigt werden. Dies kann auch als Erzeugen eines Signal nach Hintergrundsignalkorrektur D'_i bezeichnet werden.
Für die einzelnen Signale nach Hintergrundsignalkorrektur D'_i kann dann eine Abweichung ΔD_i von der mittleren Signalstärke $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i$ bzw. Standardabweichung $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i$ bestimmt werden, wobei „n" die Anzahl an Fotodetektoren 116i in der optoelektronischen Bauelementevorrichtung angibt und „i" eine ganze Zahl ist, die einen Der Fotodetektoren 116i bezeichnet.

$$\Delta D_i = \left| 1 - \frac{D_i}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i} \right|$$

In einem Ausführungsbeispiel kann, wenn ein Signal eines Fotodetektors nach Hintergrundsignalkorrektur D'_i kleiner ist als ein erster Schwellenwert D'_{min}, die OLED 106 über eine Rückkopplung 608 auf die Treiberschaltung 104 zwangsweise abgeschaltet 610 werden. Eine solche Abweichung kann beispielsweise auftreten, wenn ein großer Bereich der Leuchtfläche der OLED 106 optisch inaktiv geworden ist, beispielsweise mittels eines symmetrischen Kurzschlusses oder weil die OLED 106 degradiert ist. Eine Abweichung kann notwendig sein, da der Spannungsabfall über die OLED 106 mit der Alterung zunehmen kann (siehe Fig.10).

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann ein graduelles Altern der OLED 106 hinsichtlich der bereitgestellten Leuchtdichte (siehe Fig.10) kompensiert werden, beispielsweise mittels eines Erhöhens des Betriebsstromes.

In einem Ausführungsbeispiel kann bei einer Abweichung ΔD_i eines Signals D'_i von dem mittleren Signal $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i'$, die kleiner als ein zweiter Schwellenwert D'_{max} ist, die OLED 106 über eine Rückkopplung 614 auf die Treiberschaltung 104 zwangsweise abgeschaltet 612 werden. Eine solche Abweichung kann beispielsweise mittels eines partikelinduzierten Kurzschlusses hervorgerufen werden, wenn einer der Fotodetektoren 116i näher an dem dunklen Fleck ist als andere Fotodetektoren. Eine solche Abweichung ΔD_i kann Beispielsweise einen Betrag in einem Bereich von ungefähr 20 % bis ungefähr 100 % vom mittleren Signal aufweisen. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann bei einer solchen Abweichung der Betriebsparametersatz der OLED 106 geändert werden (siehe Fig.7).

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können die Signale D_i der Fotodetektoren 116i einzeln nacheinander, gleichzeitig oder in Gruppen gemessen bzw. bestimmt werden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann das beschriebene Verfahren 600 beim Einschalten der OLED 106, während des Betriebs der OLED 106, beispielsweise periodisch; manuell oder nach vorgegebenen Betriebsdauern ausgeführt werden.

Ein Unterscheiden zwischen einem graduellen Altern und einem partikelinduzierten Kurzschluss ist möglich, da beim Altern die Leuchtdichte im Wesentlichen gleichmäßig über die Leuchtfläche abnimmt und eine kurzschlussbedingt Abnahme der Leuchtdichte ein ungleichmäßiges Ändern der Detektorsignale bewirkt.

Fig.7a, b zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

In **Fig.7a** ist eine optoelektronische Bauelementevorrichtung gemäß einer Ausgestaltung der Beschreibung der Fig.1 bis 6 dargestellt, die einen partikelinduzierten Kurzschluss 202 in der Leuchtfläche der OLED 106 aufweist. In **Fig.7b** und **7c** beschreibt, wie eine OLED 106 mit einem Kurzschluss in der Leuchtfläche vor einem Totalausfall elektrisch repariert werden kann.

Nach dem ein Partikel in der Leuchtfläche der OLED 106 festgestellt ist(siehe Beschreibung der Fig.6), kann in verschieden Ausführungsbeispielen die OLED 106 kurzzeitig mittels des Treiberschaltkreises 104 übersteuert werden. Mittels des Treiberschaltkreises 104 kann beispielsweise ein Programm von Spannungspulsen und/oder Strom-Pulsen mittels der elektrischen Verbindungen 112, 114 an die OLED 106 angelegt werden, beispielsweise mit einem doppelten bis zehnfachen Betrag des normalen Betriebsstrom. Dadurch kann ein Kurzschluss entfernt werden, beispielsweise ausgebrannt werden, wodurch die OLED 106 weiterhin funktionsfähig bleibt und normal weiter betrieben werden kann. Durch das kurzzeitige Übersteuern kann in der Leuchtfläche in Abhängigkeit der Beschaffenheit des Partikels, der den Kurschluss bedingt hat, ein dunkler Fleck ausgebildet werden. Die Signale D_i nach dem Entfernen des partikelinduzierten Kurzschlusses können für die Leuchtfläche mit dunklem Fleck einen neuen Anfangswert bzw. Bezugswert hinsichtlich einer Alterung der OLED 106 darstellen. Die neuen Detektor-Anfangswerte (Betriebsdauer = 0% hinsichtlich Leuchtdichte nach dem Entfernen des letzten partikelinduzierten Kurzschlusses, und die neuen Betriebsparameter (Spannung und Strom der OLED 106) können in verschiedenen Ausführungsbeispielen in dem Treiberschaltkreis 104 abrufbar

gespeichert werden. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis dazu einen auslesbaren elektronischen Speicher aufweisen oder mit solch einem verbunden sein. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis derart eingerichtet sein, dass der Treiberschaltkreis die Betriebsparameter der OLED selbsttätig einstellen kann.

Fig.7b zeigt die Leuchtdichte 704 der OLED 106 als Funktion der Zeit 712 gemessen von den Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d.

Fig.7c zeigt die Betriebsspannung 714 und die Betriebsstromstärke 716 der OLED 106 zu dem in Fig.7b dargestellten Verlauf der Leuchtdichte.

Dargestellt ist der Normalbetrieb 718 der OLED 106 mit einer langsamen Degradation der Leuchtdichte (siehe Fig.10). Bei einem Auftreten 720 eines partikelinduzierten Kurzschlusses kann es zu einem Abnehmen der Spannung 714 und einem Zunehmen der Stromstärke 716 kommen. Es kann jedoch auch zu einem Abnehmen der Spannung bei einer konstanten Stromstärke oder einem Zunehmen der Stromstärke bei einer Schaltung mit konstanter Spannung. An den Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d können unterschiedlich starke Signalabnahmen gemessen werden (siehe Fig.7b).

Bei Unterschreiten einer Spannungsschwelle, Überschreiten einer Stromschwelle und/oder einem Überschreiten eines Unterschiedes der Detektorsignale ($\Delta D'i$) (siehe Fig.7b)) kann der Treiberschaltkreis 104 den Betriebsstrom erhöhen. Dadurch kann ein Defekt, beispielsweise ein partikelinduzierter Kurzschluss 202 „ausgebrannt" werden. Während dessen kann es zu einer Überhöhung 722 der gemessenen Leuchtdichte 704 der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d und der Spannung 714 kommen. Die Überhöhung 722 kann zeitlich begrenzt sein, pulsartig sein oder eine Abfolge mehrerer Pulse pulsartig

aufweisen, Spannung stabilisiert ist. Der Treiberschaltkreis 104 sollte den maximalen Strom 716, der durch die OLED 106 fließt, derart begrenzen, dass die OLED während der Überhöhung 722 nicht thermisch zerstört wird.

Der Spannungsabfall 714 über die OLED 106 kann dann leicht ansteigen oder ungefähr konstant bleiben - dargestellt in 724. Dadurch kann der partikelinduzierte Defekt 202 „ausgebrannt" werden. Die Leuchtdichte 704 der Detektorsignale 116a, 116b, 116c, 116d können während des ungefähr konstant bleiben oder auch leicht zunehmen. In verschiedenen Ausgestaltungen kann der Verlauf der Leuchtdichte während des „Ausbrennens" partikelinduzierter Defekte 202 oder Kurzschlüsse 202 als „Ausbrennbedingung" im Betrieb des Treiberschaltkreises 104 herangezogen werden.

Nach dem „Ausbrennen" partikelinduzierter Defekte 202 kann der Treiberschaltkreis die Stromstärke 716 auf den Betriebsstrom vor dem Ausbrennen herunter regeln, d.h. auf den ursprünglichen Betriebsstrom herunter regeln - dargestellt in 726. Im Anschluss kann der Treiberschaltkreis 104 die OLED 106 wieder im Normalbetrieb weiter betreiben. Aufgrund der mittels des Ausbrennens reduzierten Leuchtfläche kann bei Schaltungen mit konstantem Strom eine leicht veränderte Spannung über die OLED abfallen. Die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d können nach dem Ausbrennen aufgrund des dunkeln Flecks in der Leuchtfläche eine unterschiedliche Leuchtdichte 704 messen. In verschiedenen Ausgestaltungen kann die Treiberschaltkreis 104 daher einen neuen Abgleich 606 zum Bestimmen der Leuchtdichtenabweichung $\Delta D'_i$ durchführen, d.h. die Leuchtdichteverteilung der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d bei einer Betriebsdauer von 0% (siehe Fig.10) neu bestimmen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis 104 zum Betreiben der OLED 106 mit einem

konstanten Betriebsstrom oder einer konstanten Betriebsspannung eingerichtet sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis 104 zum Überprüfen der OLED 106 hinsichtlich eines Kurzschluss in der optisch aktiven Fläche eingerichtet sein, beispielsweise indem an die OLED 106 kurzfristig ein Strom in Sperrrichtung hinsichtlich der Durchlassrichtung der OLED 106 angelegt wird, beispielsweise nachdem die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d unterschiedliche Leuchtdichten 704 gemessen haben. Ein messbarer Stromfluss in Sperrrichtung bei unterschiedlichen Signalen der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d kann einen Rückschluss auf das Vorhandensein eines Kurzschlusses geben.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis 104 unterschiedliche Betriebsmodi zum Reparieren oder Ausheilen partikelinduzierter Kurzschlüsse 202 aufweisen, beispielsweise ein „Ausbrennen" in Vorwärtsrichtung oder Sperrrichtung hinsichtlich der Durchlassrichtung der OLED 106, beispielsweise mit unterschiedlichen Verlaufsprofilen der Stromstäke in Vorwärtsrichtung und Sperrrichtung. Verlaufsprofile der Stromstäke können sich beispielsweise unterscheiden in dem Betrag eines Konstantstromes, der Stromrichtung, dem Vorhandensein von Pulsen, der Anzahl, Art und Folge an Pulsen (gleiche Pulse oder unterschiedliche), der Pulshöhe, der Pulsform, der Pulsbreite und/oder der Pulsweite, d.h. dem Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Pulsen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis 104 zusätzlich, anstatt oder optional zum Kompensieren der Alterung der OLED 106 eingerichtet sein (siehe Fig.10).

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Treiberschaltkreis 104 derart eingerichtet sein, dass die

Signale der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d nach der Reparatur eines Kurzschluss erneut für die Leuchtdichteabweichung $\Delta D'_i$ normiert werden, beispielsweise indem die Signale der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d nach einer Reparatur als Referenzsignale einer Betriebsdauer von 0 % verwendet werden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die optoelektronische Bauelementevorrichtung derart eingerichtet sein, dass die Anzahl, die Positionen und/oder die Verteilung der Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d hinsichtlich des Kurzschlusses 202 in der Reparatur des Kurzschlusses 202 berücksichtigt werden, beispielsweise indem die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d während des Reparierens in einem Muster ausgelesen werden (siehe Fig.3) und/oder zum Bestromen der OLED 106 verwendet werden (siehe Beschreibung der Fig.1-5). Mit anderen Worten: in verschiedenen Ausführungsbeispielen können die Fotodetektoren 116a, 116b, 116c, 116d bei Verdacht eines elektrischen Kurzschlusses als Detektor und/oder zur Bestromung der OLED 106 verwendet werden.

Fig.8a, b zeigt Ausführungsbeispiele einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung während und nach dem Übersteuern.

Dargestellt ist ein Ausführungsbeispiel einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung gemäß einer der Beschreibungen der Fig.1 bis 5 in dem eine OLED 106 manuell mit einer Überspannung angesteuert wird - dargestellt in **Fig.8a** während des Übersteuerns.

Die OLED 106 kann nach dem Übersteuern mit Normalspannung weiter betrieben werden - dargestellt in **Fig.8b**.

Beim Übersteuern kann die OLED kurzzeitig mit einem Strom betrieben werden, der einen Betrag aufweist, der höher ist als der Betriebsstrom der OLED 106 im Normalbetrieb, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 100 % bis

ungefähr 1000%. Einige Bereich der OLED 106 können beim Übersteuern degradieren, beispielsweise Bereiche mit partikelinduzierten Kurzschlüssen. Nach dem Übersteuern können die degradierten Bereiche im Normalbetrieb, d.h. mit normalen Betriebsstrom, optisch inaktiv sein, beispielsweise als dunkler Fleck 802 auf der an sich optisch aktiven Fläche zu erkennen sein. Während des Übersteuerns können die organischen Stoffe elektrisch isolierend werden und/oder elektrisch abreagieren. Die nicht degradierten Bereiche können wie vor dem Übersteuern optisch aktiv sein und Licht emittieren. Dadurch kann das optoelektronische Bauelement weiterhin verwendet werden.

Bei einem automatischen Übersteuern der OLED 106 mit einer Elektronik, beispielsweise einem Treiberschaltkreis 104, würde die Elektronik wesentlich schneller reagieren, als dass bei einem manuellen Übersteuern möglich ist und damit ein dunkler Fleck 802 sehr viel kleiner ausfallen würde als in Fig.8b dargestellt.

Weiterhin können mit einem Treiberschaltkreis 104 definierte Stromverläufe und/oder Spannungsverläufe beim Übersteuern an die OLED 106 angelegt werden, beispielsweise Spannungspulse mit definierter Breite, Amplitude und Repititionsrate.

Fig.9a-c zeigen verschiedene Darstellungen zum Betrieb einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Fig.9a zeigt eine schematische Darstellung einer optoelektronische Bauelementevorrichtung mit verschiedenen Kombinationen von Emittern/Detektoren-Bauelementen auf einem Testchip mit 25 mm Kantenlänge, die Emitter/Detektor-Bauelemente können als Fotodetektoren 904a, 904b, 904c, 904d betrieben werden oder als Leuchtdioden 902a, 902b, 902c, 902d (Diode). Die Emitter/Detektor-Bauelemente emittieren bzw. absorbieren Licht aus einem gemeinsamen Wellenleiter.

Fig.9b zeigt eine Tabelle zu den optoelektronischen Eigenschaften der optoelektronischen Bauelementevorrichtung gemäß Fig.9a.

In der Darstellung werden die organischen Leuchtdioden 902a, 902b, 902c, 902d im optisch aktiven Zustand mit einer Betriebsspannung von ungefähr 8 V betrieben. Eine optisch aktive Leuchtdiode ist mit einer „1" gekennzeichnet (Leuchtdiode ist an und emittiert Licht) und eine optisch inaktiven Leuchtdiode mit einer „0"(Leuchtdiode ist aus und emittiert kein Licht). Weiterhin dargestellt ist die zu der jeweiligen Kombination optisch aktiver Leuchtdioden 902a, 902b, 902c, 902d an den einzelnen Fotodetektoren 904a, 904b, 904c, 904d gemessene Detektorspannungen in Volt (V).

Dargestellt ist, dass das Detektorsignal sowohl von der Entfernung als auch von der Anzahl an Dioden und/oder der Größe der Leuchtfläche abhängig ist.

Fig.9c zeigt eine schematische Darstellung einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung ähnlich Fig. 9A mit einer anderen Kombination von Emittern/Detektoren-Bauelementen.

Fig.9d zeigt eine Tabelle ähnlich zu Fig.9b für das Ausführungsbeispiel der optoelektronischen Bauelementevorrichtung aus Fig.9c.

Dargestellt ist, dass das Detektorsignal mit der Entfernung der Diode 904a, 904b, 904c von der Leuchtdiode 902a abnimmt.

Fig.10a, b zeigen Darstellungen zur Alterung einer herkömmlichen OLED.

In **Fig.10a** sind ein gemessener Spannungsabfall 1002 und eine gemessene, normierte Leuchtdichte 1006 als Funktion der

normierten Betriebsdauer 1004 einer herkömmlichen OLED dargestellt. Die Leuchtdichte 1006 ist auf die Leuchtdichte einer unbenutzten OLED normiert, d.h. bei 0 % Betriebsdauer 1004. Die Betriebsdauer 1004 ist auf die Zeit normiert, bei der die Leuchtdichte 1006 auf 70 % der ursprünglichen Leuchtdichte (bei 0 % Betriebsdauer) abgefallen ist.

In **Fig.10b** sind die Leuchtfelder 1010, 1020, 1030 einer herkömmlichen OLED dargestellt. Das anfänglich homogene Leuchtbild -dargestellt in 1010 in Fig.10a & b - einer herkömmlichen OLED wird während der graduellen Alterung nur leicht inhomogen auf Grund der leichten Strom- und Temperaturinhomogenitäten im Betrieb.
Beim Herstellen einer OLED können Partikel 1008 in den Schichten der OLED eingeschlossen werden. Aufgrund dieser Partikel-Einschlüsse 1008 kann ein Ausfall der OLED im Betrieb erfolgen, der sich als Kurzschluss (short) zeigt. Über den eingeschlossenen Partikeln 1008 kann fast der gesamte Strom abfließen - dargestellten in 1020 in Fig.10b.

Die OLED kann sich dadurch lokal stark erwärmen, wodurch es zu einem Brechen (Cracken), Schmelzen und/oder Degradieren des Bauteils kommen kann. Dadurch kann es zu einem schlagartigen Ausfall der OLED kommen, wodurch die Betriebsspannung gegen Null abfällt dargestellt in 1030 in Fig.10a & b. Wie in 1020 in Fig.10a dargestellt ist, ist in dem Spannungsabfall 1002 und der Leuchtdichte 1006 kein eindeutiger Hinweis auf den sich entwickelnden Kurzschluss zu erkennen. Im Leuchtbild ist dagegen deutlich ein dunkler Fleck um den Partikel 1008 ausgebildet, der schließlich zum schlagartigen Ausfall 1030 der OLED führen kann.

In verschiedenen Ausführungsformen werden eine optoelektronische Bauelementevorrichtung, ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung bereitgestellt, mit denen es möglich

ist ein optoelektronisches Bauelement vor einem partikelinduzierten Ausfall des optoelektronischen Bauelementes auszuschalten und/oder die Lage eines partikelinduzierten Kurzschlusses zu orten und zu entfernen. Mittels des Integrierens von Fotodetektoren, beispielsweise organischen Fotodetektoren, auf dem Träger einer organischen Leuchtdiode kann die Leuchtdichte bzw. der Lichtstrom und/oder deren Homogenität regelmäßig kontrolliert werden. Dadurch können die Betriebsparameter der organischen Leuchtdiode, beispielsweise die Betriebsspannung und/oder der Betriebstrom, entsprechend der Alterung der organischen Leuchtdiode bauelementeindividuell nachgeregelt werden. Mittels der Signale der Fotodetektoren kann weiterhin festgestellt werden, ob die Leuchtdichte und/oder die Homogenität des Lichtes, das von der organischen Leuchtdiode emittiert wird, von einem Satz gespeicherter Normwerte, Schwellenwerte oder Anfangswerte abweicht, wodurch die organische Leuchtdiode gegebenenfalls abgeschaltet oder ausgeheilt werden kann. Der Satz Normwerte, Schwellenwerte oder Anfangswerte kann beispielsweise in dem Treiberschaltkreis der optoelektronischen Bauelementevorrichtung oder einem auslesbaren Speicher, der mit dem Treiberschaltkreis verbundenen ist, gespeichert sein. Weiterhin kann mittels der Fotodetektoren ein Ausfall der organischen Leuchtdiode festgestellt werden. Weiterhin kann mittels der Fotodetektoren ein Kurzschluss frühzeitig erkannt werden und die organische Leuchtdiode über eine Sicherheitsschaltung, beispielsweise integriert in dem Treiberschaltkreis, vor dem Aufschmelzen oder Brechen abgeschaltet werden. Dadurch kann die Brandgefahr der optoelektronischen Bauelementevorrichtung reduziert werden und somit die Sicherheit beim Betreiben der optoelektronischen Bauelementevorrichtung erhöht werden. Weiterhin können mittels der Fotodetektoren partikelinduzierte Kurzschlüsse in der optisch aktiven Fläche der organischen Leuchtdiode festgestellt und/oder die Lage des partikelinduzierten Kurzschluss berechnet werden. Die

partikelinduzierten Kurzschlüsse können dann mittels einer Überspannung oder mittels eines Lasers ausgebrannt werden. Dadurch kann die Betriebsdauer organischen Leuchtdiode erhöht werden, beispielsweise in sicherheitsrelevanten Bauelementen.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelementevorrichtung (100), aufweisend
   - eine erste optisch aktive Struktur (106), die zu einem Bereitstellen einer elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist, wobei die erste optisch aktive Struktur (106) als ein erstes organisches optoelektronisches Bauelement (106) oder als mehrere erste organische optoelektronische Bauelemente (106) ausgebildet ist oder aufweist;
   - eine Mess-Struktur, die zu einem Bestimmen der Leuchtdichteverteilung der elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist; und
   - einen Wellenleiter, der zum Führen der bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist;
     - wobei die erste optisch aktive Struktur (106) mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt ist, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung wenigstens teilweise in den Wellenleiter bereitgestellt wird und wobei die Mess-Struktur (116) mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt ist, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung von der Mess-Struktur (116) wenigstens teilweise aus dem Wellenleiter aufgenommen wird;
     - wobei die Mess-Struktur eingerichtet ist, die Leuchtdichteverteilung in der ersten optisch aktiven Struktur (106) zu bestimmen, und
     - wobei die Mess-Struktur (116) mehrere zweite optisch aktive Strukturen (116i) aufweist, wobei die mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen (116i) als optoelektrische Bauelemente (116i) und/oder optoelektronische Bauelemente (116i) eingerichtet sind, welche die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung aufnehmen.

2. Optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) gemäß Anspruch 1,
wobei das erste optoelektronische Bauelement (106) als ein Flächenbeleuchtungsbauelement (106) ausgebildet ist.

3. Optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2,
wobei die Mess-Struktur (116) derart ausgebildet ist, dass die Mess-Struktur (116) einen ersten Betriebsmodus und einen zweiten Betriebsmodus aufweist, wobei die Mess-Struktur (116) in dem ersten Betriebsmodus eine weitere elektromagnetische Strahlung aus einer elektrischen Spannung oder einem elektrischen Strom bereitstellt, die/der an die Mess-Struktur (116) angelegt ist; und in dem zweiten Betriebsmodus aus der elektromagnetischen Strahlung, die von der ersten optisch aktiven Struktur (106) bereitgestellt wird und von der zweiten optisch aktiven Struktur (116) aufgenommen wird, einen elektrischen Strom oder eine elektrische Spannung erzeugt.

4. Optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei wenigstens eine zweite optisch aktive Struktur (116i) einen Fotoleiter, eine Leuchtdiode, eine organische Leuchtdiode, eine Fotodiode, eine organische Fotodiode, eine Solarzelle, und/oder eine organische Solarzelle, aufweist oder derart ausgebildet ist.

5. Optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) gemäß Anspruch 1 bis 4,
wobei der Wellenleiter transparent oder transluzent ausgebildet ist.

6. Optoelektronische Bauelementevorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,

ferner aufweisend eine optische Kopplungs-Struktur zwischen dem Wellenleiter und der ersten optisch aktiven Struktur (106) und/oder zwischen dem Wellenleiter und der Mess-Struktur (116).

7. Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung, das Verfahren aufweisend:

- Ausbilden einer ersten optisch aktiven Struktur zum Bereitstellen einer elektromagnetischen Strahlung, wobei die erste optisch aktive Struktur (106) als ein erstes organisches optoelektronisches Bauelement (106) oder als mehrere erste organische optoelektronische Bauelemente (106) ausgebildet wird oder aufweist;
- Ausbilden einer Mess-Struktur zum Bestimmen der Leuchtdichteverteilung der elektromagnetischen Strahlung;
- Bereitstellen eines Wellenleiters, der zum Führen der bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist;
  - wobei die erste optisch aktive Struktur (106) mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt wird, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung wenigstens teilweise in den Wellenleiter bereitgestellt wird und wobei die Mess-Struktur (116) mit dem Wellenleiter derart optisch gekoppelt wird, dass die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung von der Mess-Struktur (116) wenigstens teilweise aus dem Wellenleiter aufgenommen wird
  - wobei die Mess-Struktur derart ausgebildet wird, dass die Leuchtdichteverteilung in der ersten optisch aktiven Struktur (106) bestimmbar ist, und
  - wobei die Mess-Struktur (116) mit mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen (116i) ausgebildet wird, wobei die mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen (116i) als optoelektrische Bauelemente (116i) und/oder optoelektronische Bauelemente

(116i) ausgebildet werden, welche die bereitgestellte elektromagnetische Strahlung aufnehmen.

8. Verfahren zum Betreiben einer optoelektronischen Bauelementevorrichtung gemäß einer der Ansprüche 1 bis 6, das Verfahren aufweisend:

- Messen der Messparameter der Mess-Struktur (116), während die erste optisch aktive Struktur (106) optisch inaktiv ist;
- Messen der Messparameter der Mess-Struktur (116), während die erste optisch aktive Struktur (106) optisch aktiv ist;
- Bestimmen der jeweiligen Unterschiede der Messparameter der mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen (116i) der Mess-Struktur bei optisch aktiver erster optisch aktiver Struktur (106) zu den Messparametern bei optisch inaktiver erster optisch aktiver Struktur (106);
- Einstellen wenigstens eines Betriebsparameters der optisch aktiven Struktur (106) anhand der Messparameterunterschiede der mehreren zweiten optisch aktiven Strukturen (116i) untereinander.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, wobei das Einstellen des wenigstens einen Betriebsparameters ein Ändern des wenigstens einen Betriebsparameters von einem ersten Betriebsparametersatz auf einen zweiten Betriebsparametersatz aufweist, wenn die mehreren zweiten optoelektronischen Bauelement einen Unterschied in den Signalunterschieden aufweisen, der größer ist als ein erster Auslöser-Betrag.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei das Einstellen des wenigstens einen Betriebsparameters ein Ändern des wenigstens einen Betriebsparameters von einem ersten

Betriebsparametersatz auf einen dritten Betriebsparametersatz, wenn die mehreren zweiten optoelektronischen Bauelement im Mittel einen Signalunterschied aufweisen, der kleiner ist als ein zweiter Auslöser-Betrag.

11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei ein Betriebsparametersatz einen Betriebsstrom (716), eine Betriebsspannung (714) und/oder eine Leuchtdichte (704) der ersten optisch aktiven Struktur (106) aufweist.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei der zweite Betriebsparametersatz die erste optisch aktive Struktur (106)übersteuert derart, dass der Betriebsstrom (716), die Betriebsspannung (714) und/oder die Leuchtdichte (704) erhöht werden/wird.

FIG 1

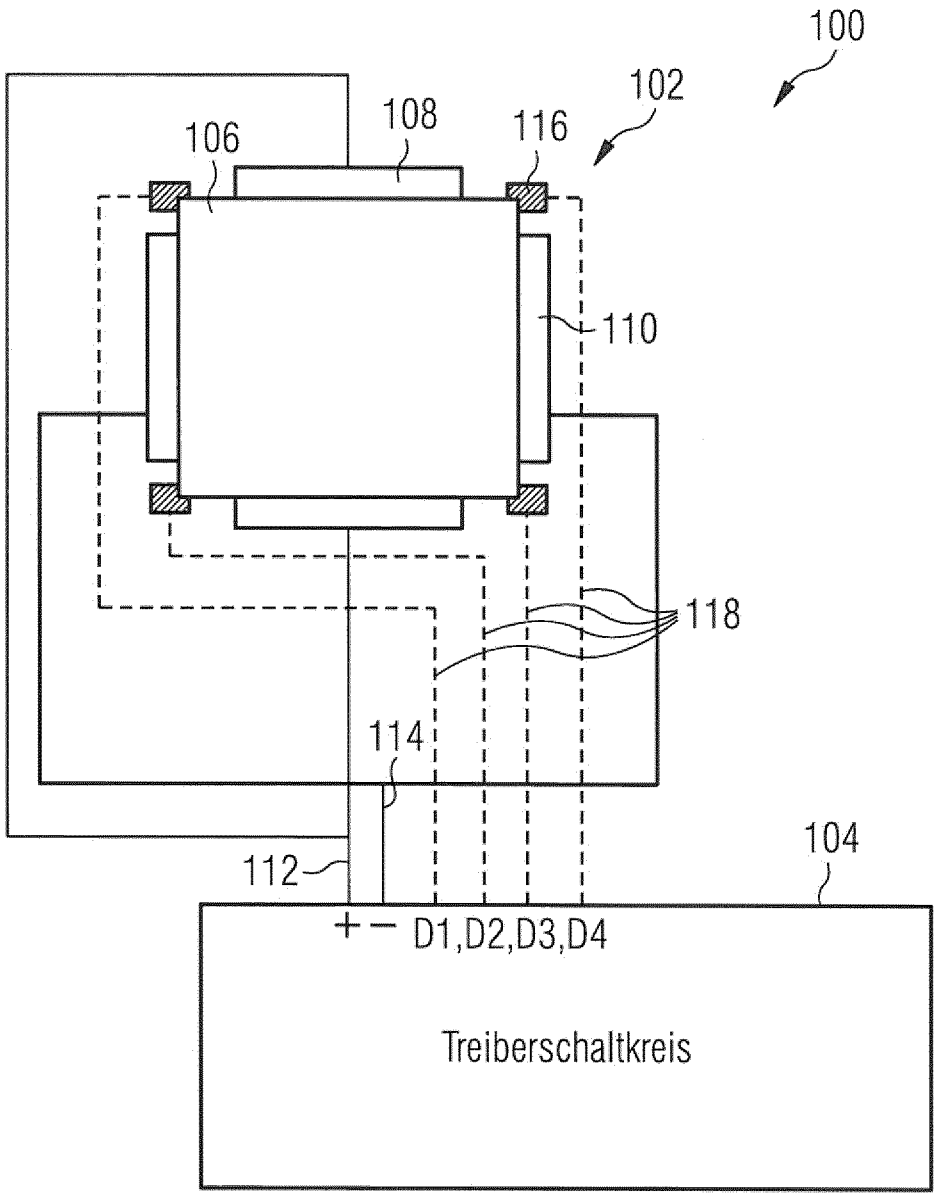

100
102
106
108
116
110
118
114
112
104
+ − D1,D2,D3,D4
Treiberschaltkreis

FIG 2a

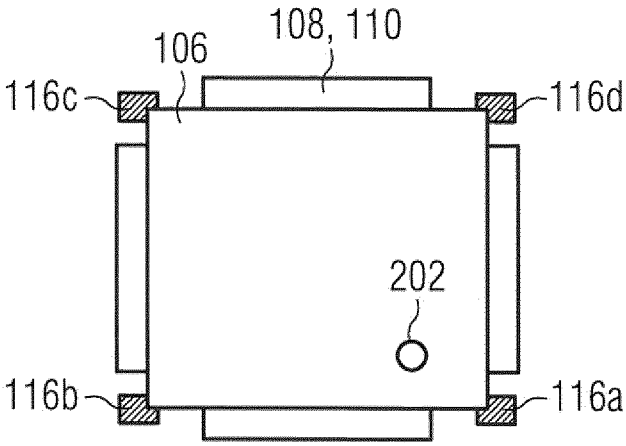


FIG 2b

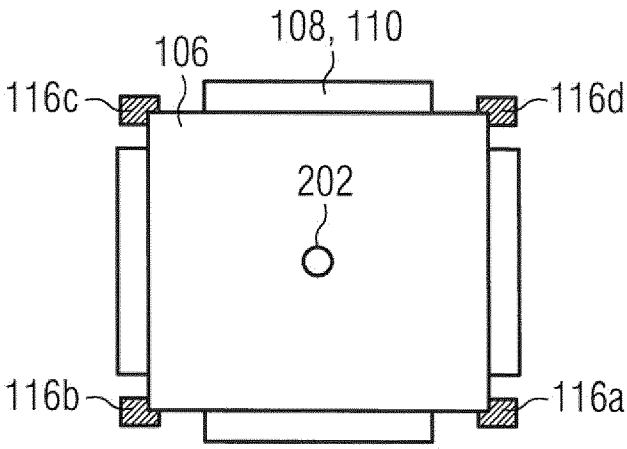


FIG 2c

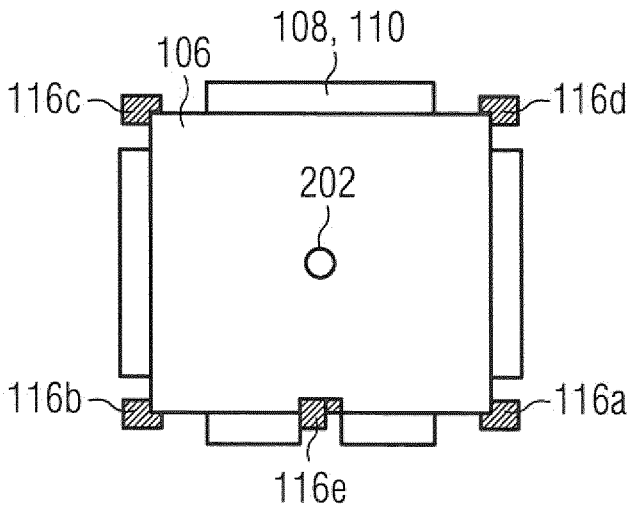


FIG 3a

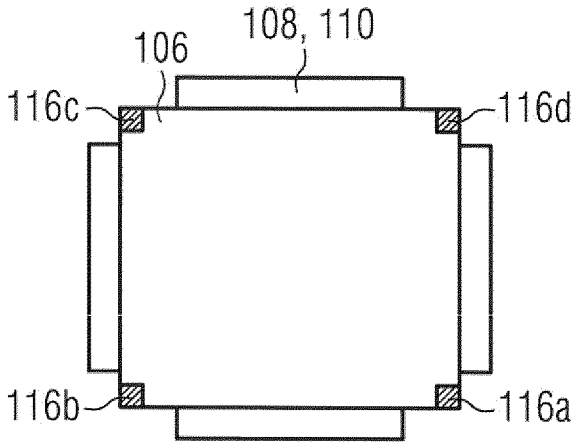


FIG 3b

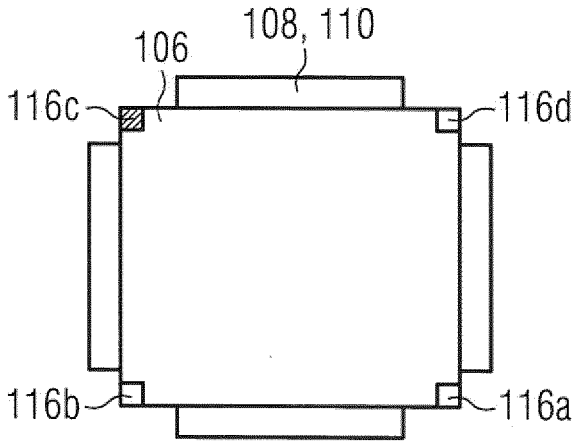


FIG 3c

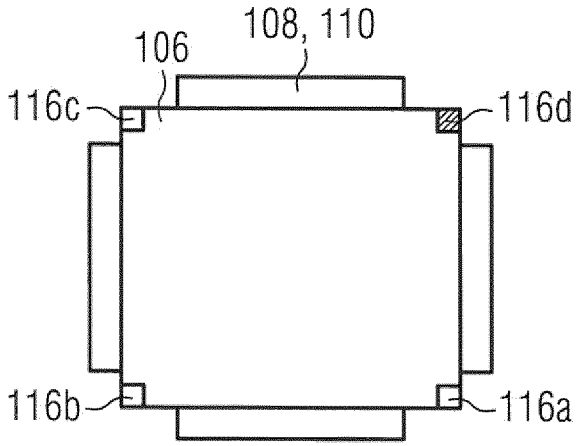


FIG 4a

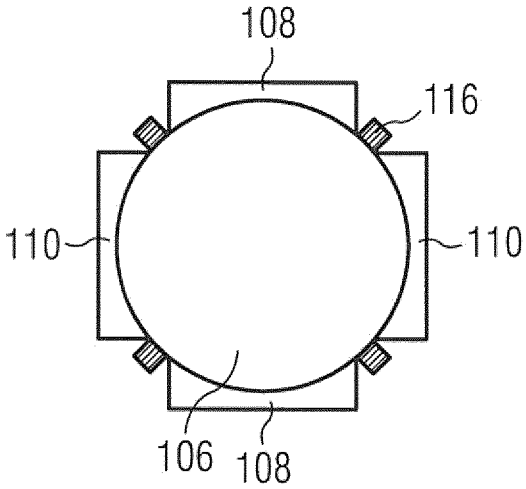


FIG 4b

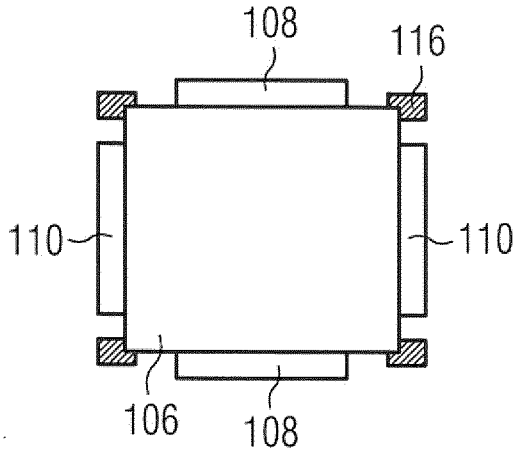


FIG 4c

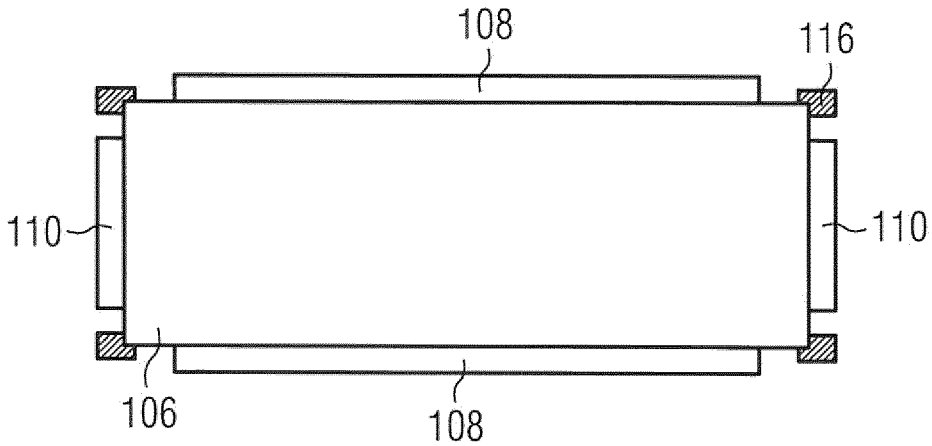
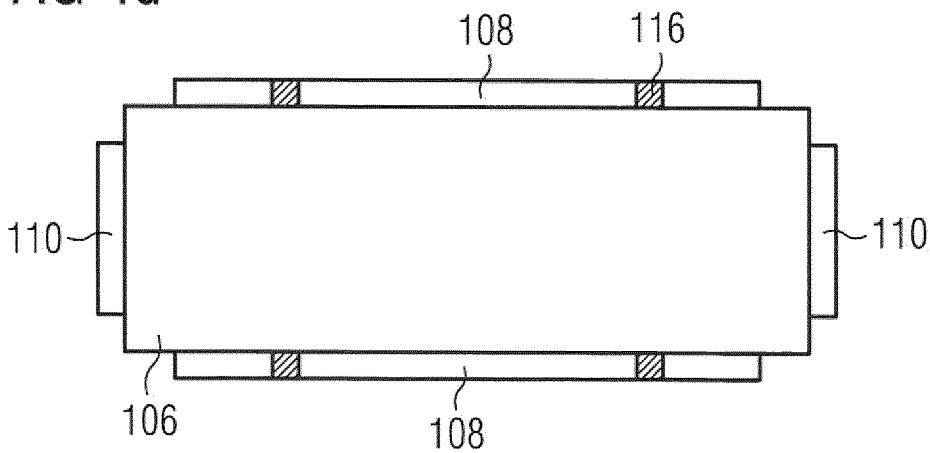


FIG 4d



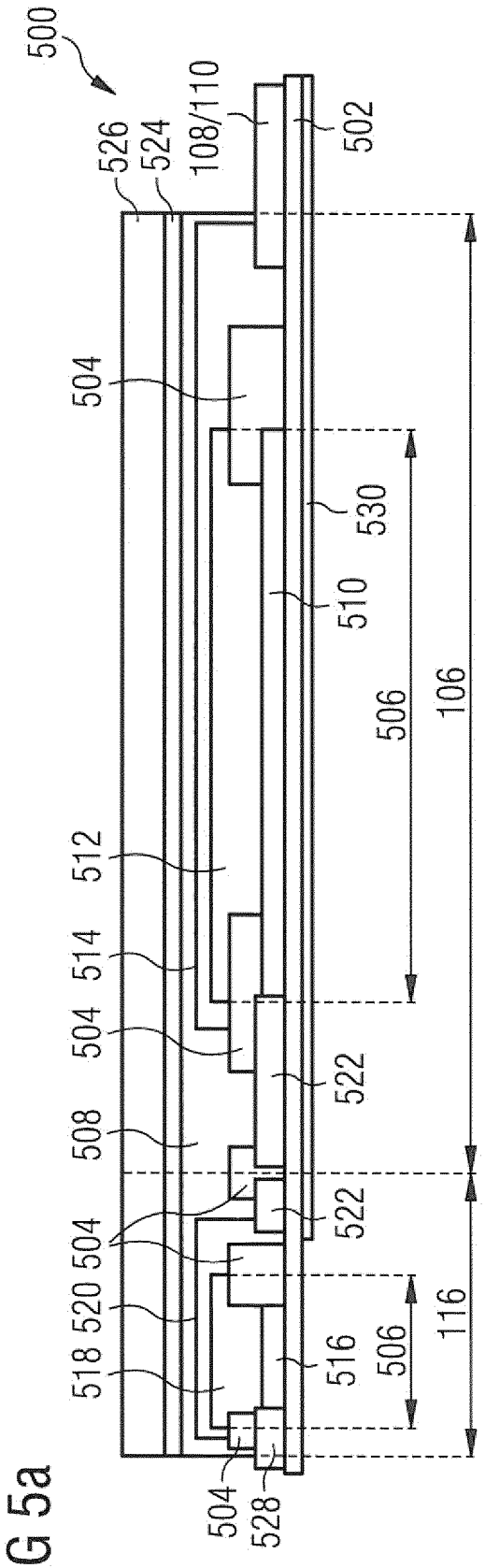

500
526
524
108/110
502
504
530
510
506
106
512
514
504
522
508
504
522
520
504
518
520
516
506
116
504
528

FIG 5a

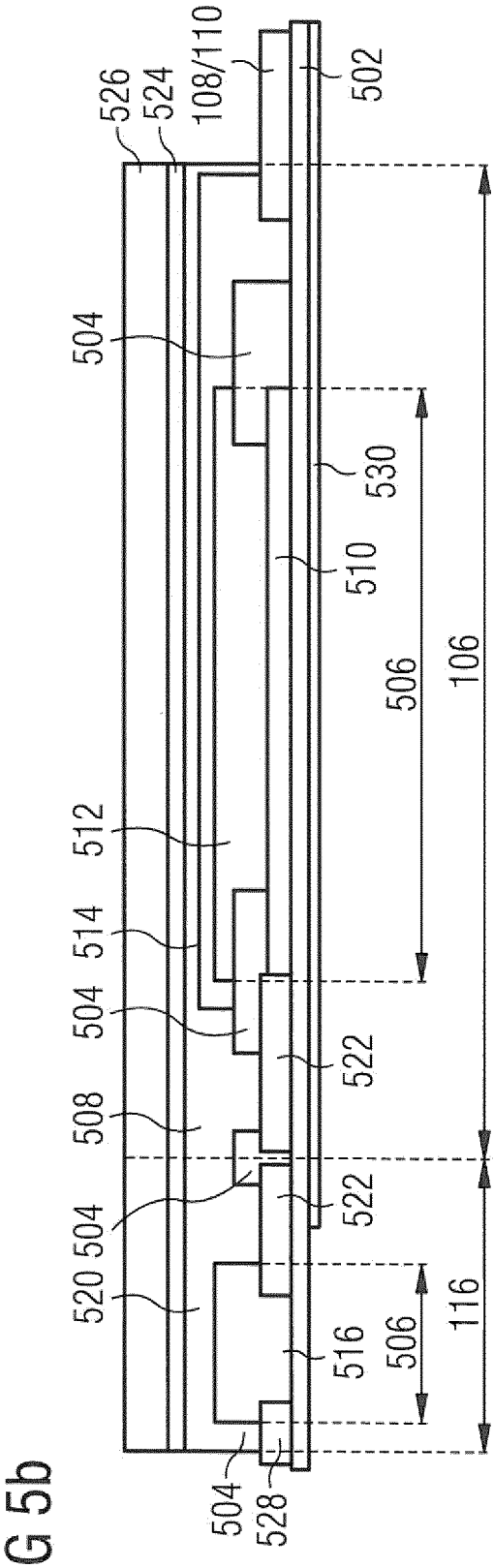

526
524
108/110
502
504
530
510
506
106
512
514
504
522
508
504
522
520
504
520
516
506
116
504
528

FIG 5b

FIG 6

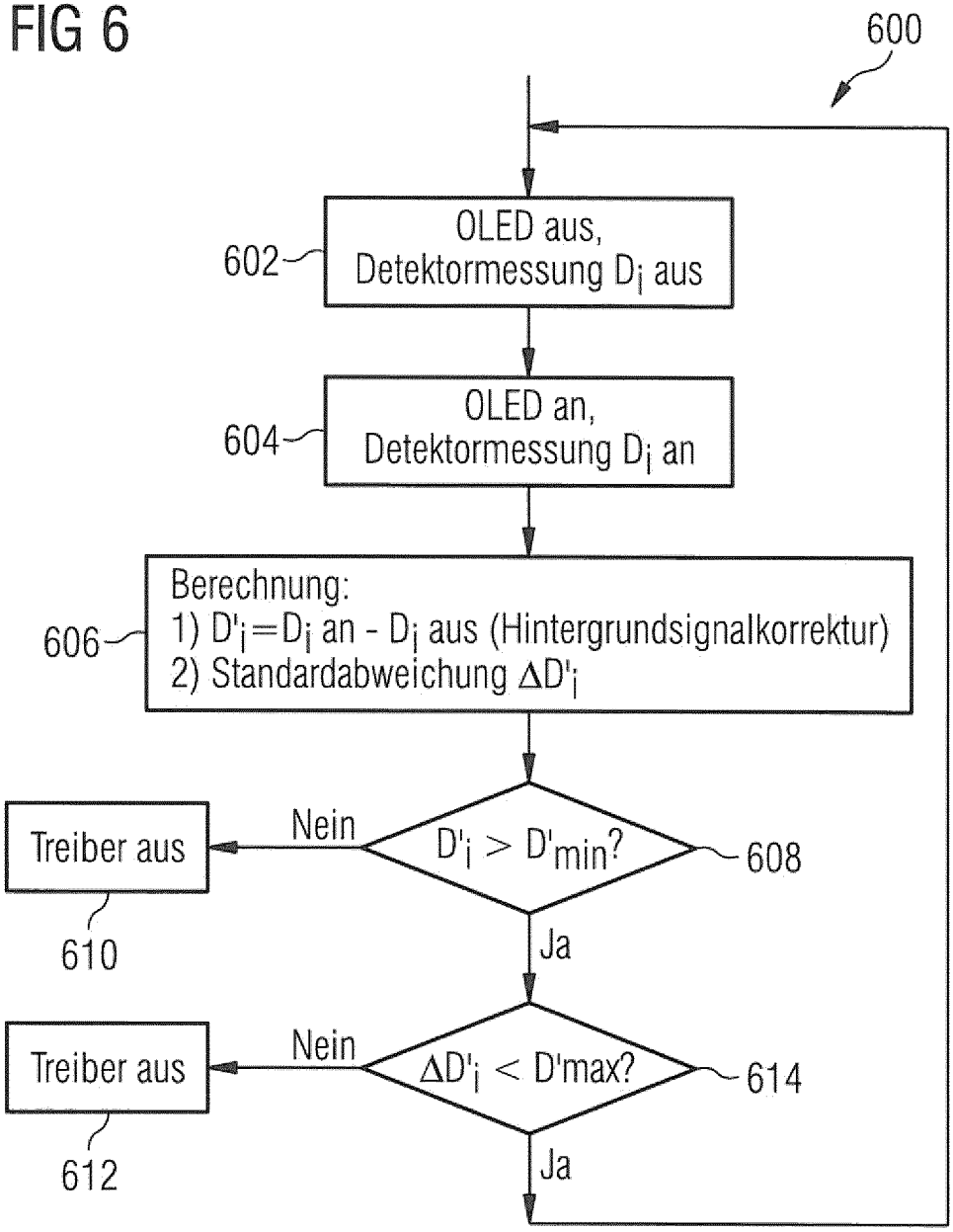

600
OLED aus,
Detektormessung D_i aus
602
OLED an,
Detektormessung D_i an
604
Berechnung:
1) $D'_i = D_i$ an - D_i aus (Hintergrundsignalkorrektur)
2) Standardabweichung $\Delta D'_i$
606
$D'_i > D'_{min}$?
608
Nein
Treiber aus
610
Ja
$\Delta D'_i < D'_{max}$?
614
Nein
Treiber aus
612
Ja

FIG 7a

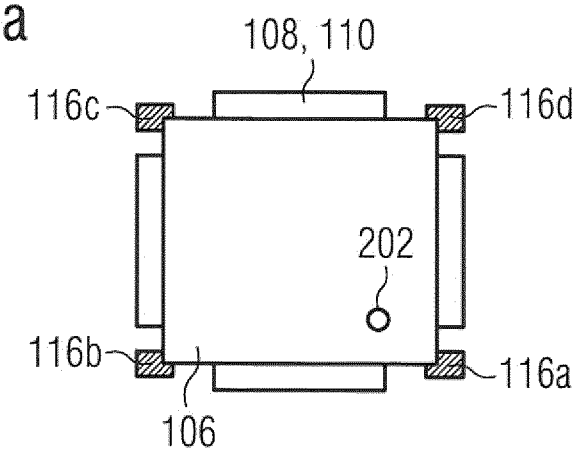


FIG 7b

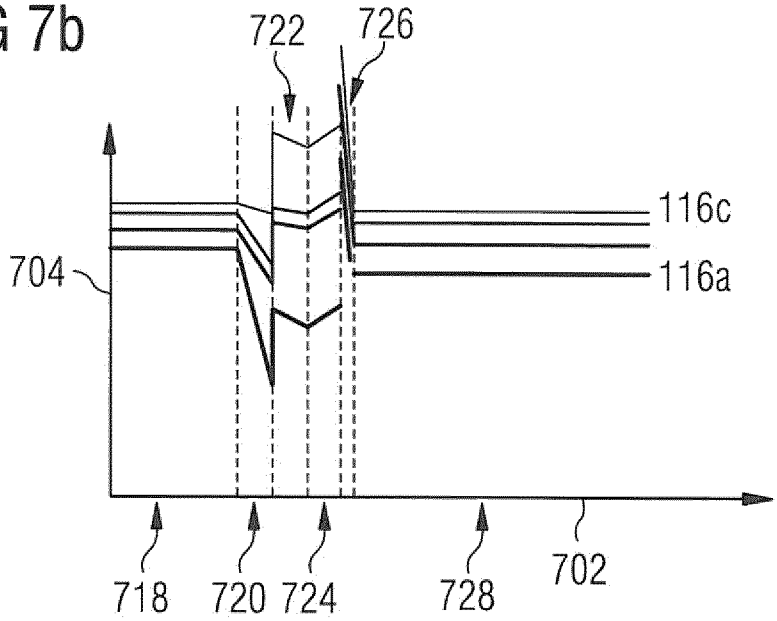


FIG 7c

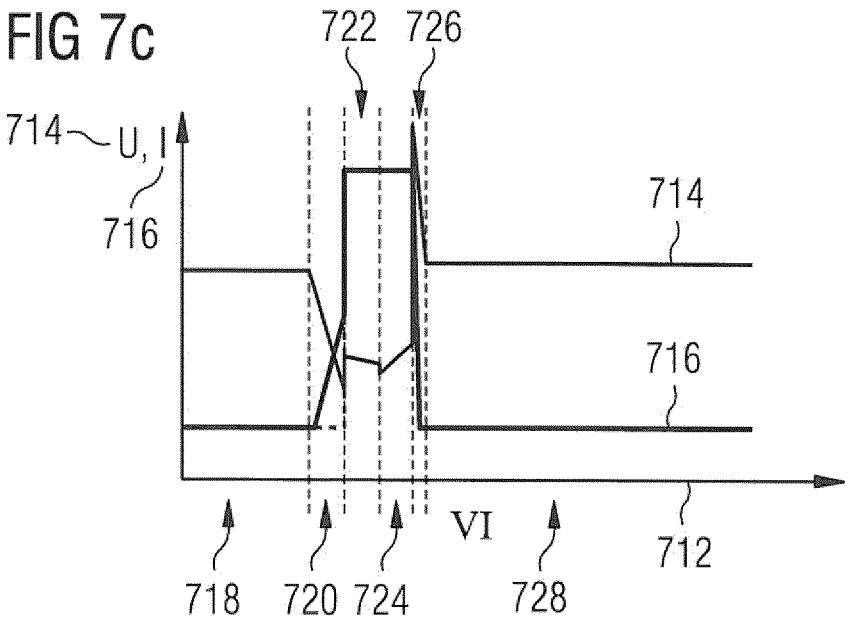


FIG 8a

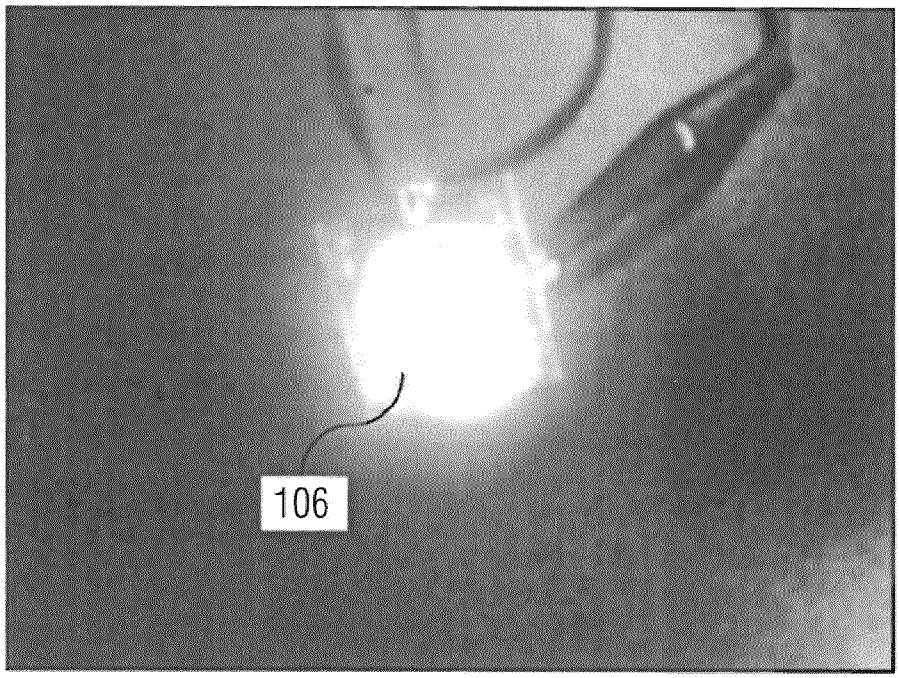


FIG 8b

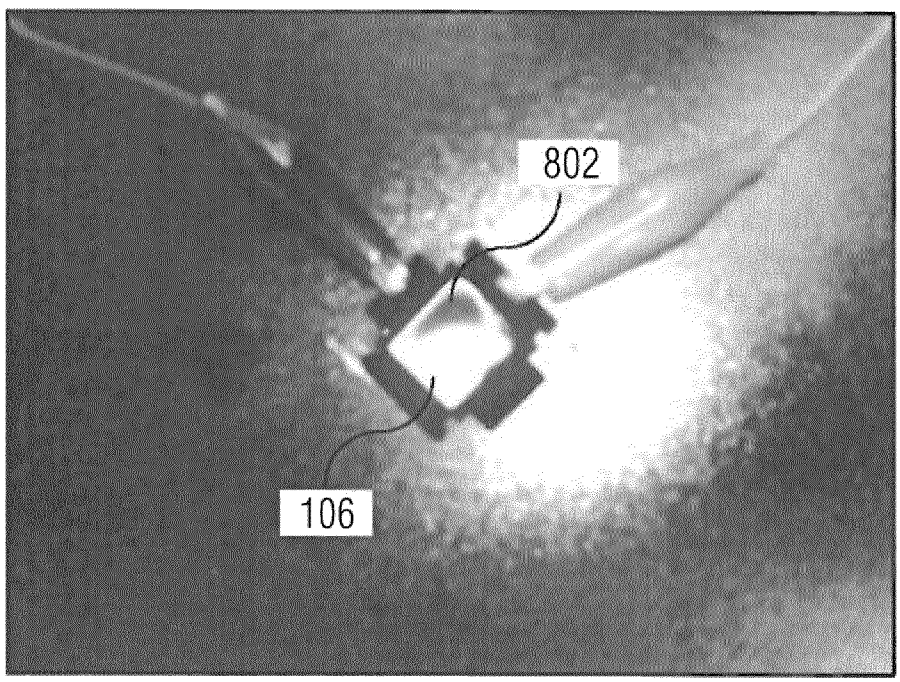


FIG 9a

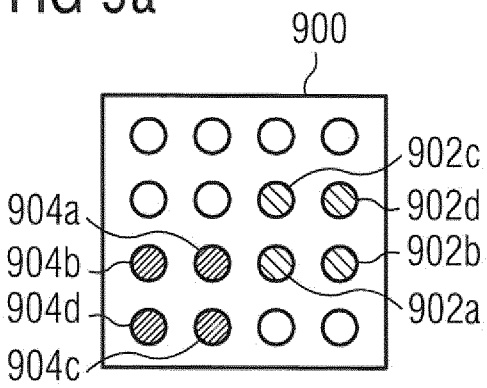


FIG 9b

	902a	902b	902c	902d	904a	904b	904c	904d
	OLED				Diode			
906	0	0	0	0	0,011	0,012	0,013	0,011
908	1	1	1	1	0,030	0,031	0,029	0,032
910	1	1	0	0	0,029	0,028	0,027	0,030

FIG 9c

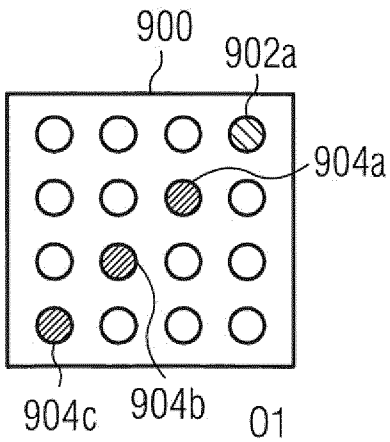


FIG 9d

902a	904a	904b	904c
1	0,017	0,015	0,013

FIG 10a

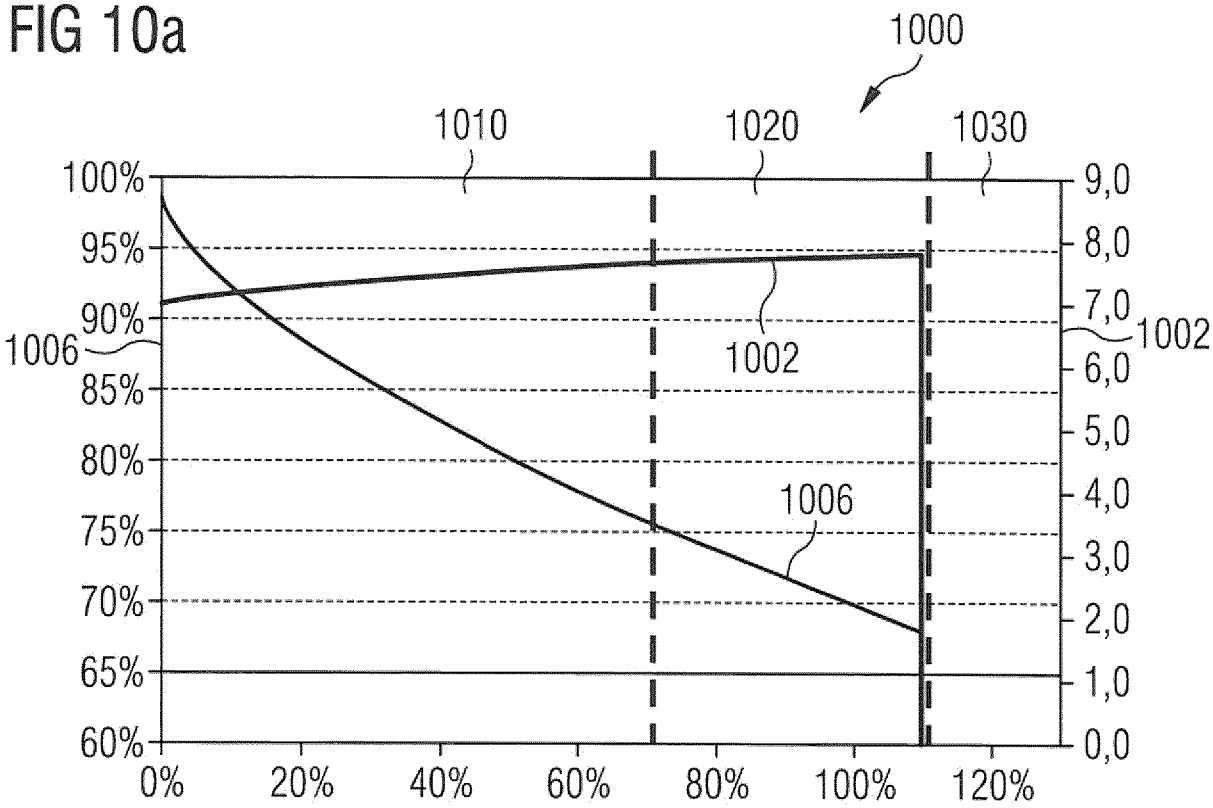
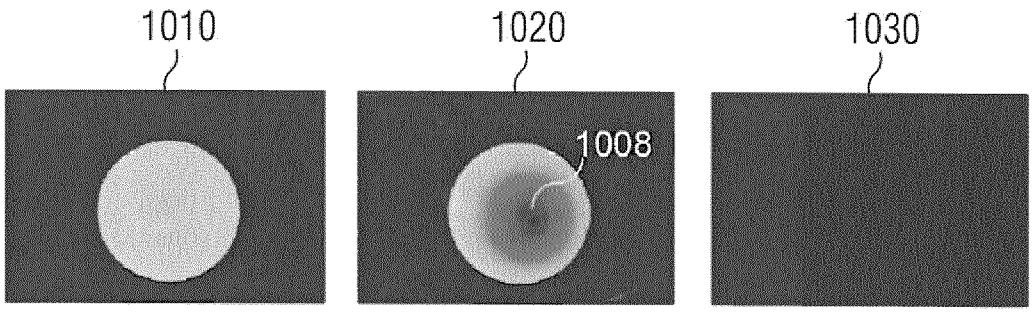


FIG 10b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/063550

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

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, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/151059 A1 (NAKAJIMA AKIRA [JP] ET AL) 14 July 2005 (2005-07-14)	1,4-8,11
Y	paragraph [0087] - paragraph [0090]; figure 6 paragraph [0031] paragraph [0013] paragraph [0036] paragraph [0061] - paragraph [0062] paragraph [0021]	2

Y	US 2011/284721 A1 (IWABUCHI AKIO [JP] ET AL) 24 November 2011 (2011-11-24) paragraph [0016] - paragraph [0019] paragraph [0003]	2

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
16 September 2014	26/09/2014

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	Beierlein, Udo

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/063550

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 7 385 572 B2 (STEVENSON MATTHEW [US] ET AL YU GANG [US] ET AL) 10 June 2008 (2008-06-10) column 2, lines 9-18; figures 6,9 column 11, line 54 - column 12, line 15 -----	1,7
X,P	WO 2014/067872 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 8 May 2014 (2014-05-08) page 52, line 18 - page 54, line 7; figures 2A,9 page 16, lines 19-23 page 34, line 4 - page 37, line 8 -----	1,7

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/063550

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005151059 A1	14-07-2005	CN 1641720 A	20-07-2005
		JP 4066953 B2	26-03-2008
		JP 2005201962 A	28-07-2005
		KR 20050074258 A	18-07-2005
		TW I277916 B	01-04-2007
		US 2005151059 A1	14-07-2005
US 2011284721 A1	24-11-2011	JP 2011243894 A	01-12-2011
		US 2011284721 A1	24-11-2011
US 7385572 B2	10-06-2008	AU 2003266011 A1	29-03-2004
		CA 2498136 A1	18-03-2004
		CN 1682265 A	12-10-2005
		EP 1537557 A2	08-06-2005
		JP 2005538414 A	15-12-2005
		KR 20050075335 A	20-07-2005
		US 2004183759 A1	23-09-2004
		WO 2004023443 A2	18-03-2004
WO 2014067872 A1	08-05-2014	DE 102012220045 A1	08-05-2014
		WO 2014067872 A1	08-05-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/063550

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

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, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/151059 A1 (NAKAJIMA AKIRA [JP] ET AL) 14. Juli 2005 (2005-07-14)	1,4-8,11
Y	Absatz [0087] - Absatz [0090]; Abbildung 6 Absatz [0031] Absatz [0013] Absatz [0036] Absatz [0061] - Absatz [0062] Absatz [0021]	2

Y	US 2011/284721 A1 (IWABUCHI AKIO [JP] ET AL) 24. November 2011 (2011-11-24) Absatz [0016] - Absatz [0019] Absatz [0003]	2

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
16. September 2014	26/09/2014

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	Beierlein, Udo

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/063550

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 7 385 572 B2 (STEVENSON MATTHEW [US] ET AL YU GANG [US] ET AL) 10. Juni 2008 (2008-06-10) Spalte 2, Zeilen 9-18; Abbildungen 6,9 Spalte 11, Zeile 54 - Spalte 12, Zeile 15 -----	1,7
X,P	WO 2014/067872 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 8. Mai 2014 (2014-05-08) Seite 52, Zeile 18 - Seite 54, Zeile 7; Abbildungen 2A,9 Seite 16, Zeilen 19-23 Seite 34, Zeile 4 - Seite 37, Zeile 8 -----	1,7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/063550

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005151059 A1	14-07-2005	CN 1641720 A	20-07-2005
		JP 4066953 B2	26-03-2008
		JP 2005201962 A	28-07-2005
		KR 20050074258 A	18-07-2005
		TW I277916 B	01-04-2007
		US 2005151059 A1	14-07-2005
US 2011284721 A1	24-11-2011	JP 2011243894 A	01-12-2011
		US 2011284721 A1	24-11-2011
US 7385572 B2	10-06-2008	AU 2003266011 A1	29-03-2004
		CA 2498136 A1	18-03-2004
		CN 1682265 A	12-10-2005
		EP 1537557 A2	08-06-2005
		JP 2005538414 A	15-12-2005
		KR 20050075335 A	20-07-2005
		US 2004183759 A1	23-09-2004
		WO 2004023443 A2	18-03-2004
WO 2014067872 A1	08-05-2014	DE 102012220045 A1	08-05-2014
		WO 2014067872 A1	08-05-2014