

(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  
3. September 2009 (03.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/106040 A1**

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000217

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Februar 2009 (16.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 011 867.2  
29. Februar 2008 (29.02.2008) DE  
10 2008 020 816.7  
25. April 2008 (25.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANG, Erwin** [DE/DE]; Bischof-Konrad-Straße 7a, 93051 Regensburg (DE). **BECKER, Dirk** [DE/DE]; Schillerstraße 3, 93096

Köfering (DE). **DOBBERTIN, Thomas** [DE/DE]; Karl-Stieler-Straße 84, 93051 Regensburg (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2 b, 93105 Tegernheim (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

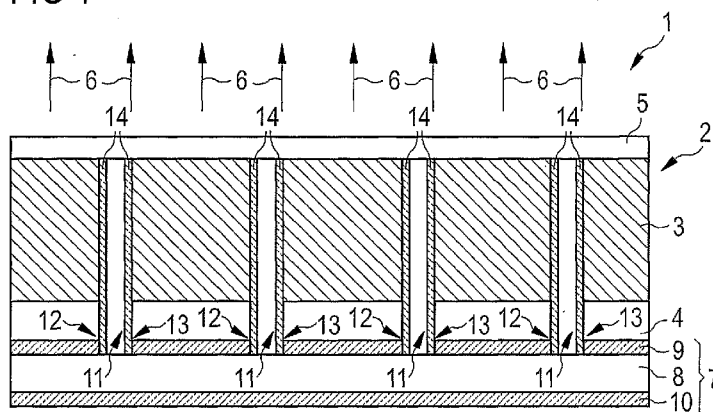
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE, CONTACT ARRANGEMENT AND METHOD FOR PRODUCING AN ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE

(54) Bezeichnung: ORGANISCHE LEUCHTDIODE, KONTAKTANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ORGANISCHEN LEUCHTDIODE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an organic light-emitting diode (1) which comprises a layer stack (2) for emitting electromagnetic radiation (6). An electroconductive first connecting layer (4) is arranged on a first surface of the layer stack (2) and an electroconductive second connecting layer (5) is arranged on a second surface of the layer stack (2), said second connecting layer being at least mainly permeable to a characteristic wavelength of the electromagnetic radiation (6) that can be emitted. The organic light-emitting diode is characterized by a conducting contact structure (7) that is arranged on a side of the first connecting layer (4) opposite the layer stack, said contact structure being connected to the second connecting layer (5) in the region of a plurality of recesses (12) of the first connecting layer (4). The invention further relates to a contact arrangement (15) for a flat, optically active element and to a method for producing organic light-emitting diodes.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Die Erfindung betrifft eine organische Leuchtdiode (1), umfassend einen Schichtstapel (2) zur Emission elektromagnetischer Strahlung (6). Auf einer ersten Oberfläche des Schichtstapels (2) ist eine elektrisch leitfähige erste Anschlussschicht (4) angeordnet und auf einer zweiten Oberfläche des Schichtstapels (2) ist eine elektrisch leitfähige und für eine charakteristische Wellenlänge der emittierbaren elektromagnetischen Strahlung (6) zumindest überwiegend durchlässige zweite Anschlussschicht (5) angeordnet. Die organische Leuchtdiode ist gekennzeichnet durch eine auf der dem Schichtstapel gegenüberliegenden Seite der ersten Anschlussschicht (4) angeordnete leitfähige Kontaktstruktur (7), die mit der zweiten Anschlussschicht (5) im Bereich einer Mehrzahl von Aussparungen (12) der ersten Anschlussschicht (4) elektrisch verbunden ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Kontaktanordnung (15) für ein flächiges, optisch aktives Element sowie ein Verfahren zur Herstellung organischer Leuchtdioden (1).

## Beschreibung

Organische Leuchtdiode, Kontaktanordnung und Verfahren zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode

5

Die Erfindung betrifft elektronische Bauelemente mit einem flächigen, optisch aktiven Bereich im Allgemeinen und organische Leuchtdioden im Besonderen. Flächig in diesem Zusammenhang bedeutet, dass sich das optisch aktive Element in einer ersten und zweiten, die erste und zweite Oberfläche aufspannenden Raumrichtung wesentlich weiter erstreckt als in der verbleibenden dritten Raumrichtung.

Ein Problem konventioneller Leuchtdioden stellt die gleichmäßige Zuführung einer Betriebsspannung dar. Üblicherweise wird die Betriebsspannung für einen organischen Schichtstapel an Randbereichen zweier Anschlussschichten angelegt. Während eine elektrische Zuführung über eine metallische Anschlussschicht aufgrund der guten Leitfähigkeit von Metall verhältnismäßig unkritisch ist, fällt eine an eine andersartige, insbesondere transparente, Anschlussschicht angelegte Spannung vom Rand her ab. Dies liegt daran, dass solche Schichten eine gegenüber metallischen Schichten geringe Querleitfähigkeit aufweisen und somit die Versorgungsspannung nicht so gut leiten wie eine metallische Anschlussschicht. Zusammen mit der Betriebsspannung fällt insbesondere bei organischen Leuchtdioden auch die erzielbare Leuchtdichte vom Rand in Richtung eines Innenbereiches einer Leuchtfläche ab.

30

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine organische Leuchtdiode sowie eine Kontaktanordnung für ein flächiges, optisch aktives Element zu beschreiben, die einen

verbesserten elektrischen Anschluss eines Schichtstapels beziehungsweise eines optisch aktiven Elements gestatten. Darüber hinaus soll eine organische Leuchtdiode beschrieben werden, die eine gleichmäßige Abstrahlung über die gesamte  
5 Fläche ermöglicht. Es soll auch ein Verfahren beschrieben werden, das zur Herstellung einer solchen Leuchtdiode geeignet ist.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung wird eine Leuchtdiode  
10 beschrieben, die einen Schichtstapel umfasst, wobei der Schichtstapel wenigstens eine organische Schicht zur Emission elektromagnetischer Strahlung und eine erste Oberfläche und einer der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite  
Oberfläche aufweist. Die Leuchtdiode umfasst des Weiteren  
15 eine elektrisch leitfähige erste Anschlussschicht, die auf der ersten Oberfläche des Schichtstapels angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden ist. Ferner umfasst die Leuchtdiode eine elektrisch leitfähige und für  
elektromagnetische Strahlung einer charakteristischen  
20 Wellenlänge der emittierbaren elektromagnetischen Strahlung zumindest überwiegend durchlässige, zweite Anschlussschicht, die auf der zweiten Oberfläche des Schichtstapels angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden ist. Die Leuchtdiode ist  
unter anderem dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem  
25 Schichtstapel gegenüberliegenden Seite der ersten Anschlussschicht eine von dieser elektrisch isolierte, leitfähige Kontaktstruktur angeordnet ist, die erste Anschlussschicht eine Mehrzahl von Aussparungen aufweist und  
die zweite Anschlussschicht im Bereich der Mehrzahl von  
30 Aussparungen der ersten Anschlussschicht elektrisch mit der Kontaktstruktur verbunden ist.

Durch Verwendung einer zusätzlichen, leitfähigen Kontaktstruktur auf der gegenüberliegenden Seite der ersten Anschlussschicht wird eine Stromzuführung durch die erste Anschlussschicht hindurch, beispielsweise von einer Seite eines Trägersubstrats her, ermöglicht. Auf diese Weise kann ein elektrisches Potential im Bereich der Mehrzahl von Aussparungen für die zweite Anschlussschicht bereitgestellt werden. Somit übernimmt die leitfähige Kontaktstruktur teilweise die Aufgabe der zweiten Anschlussschicht und bewirkt effektiv eine Verbesserung der Querleitfähigkeit.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Kontaktstruktur wenigstens eine erste Isolierschicht und eine elektrisch leitfähige dritte Anschlussschicht, wobei die erste Isolierschicht in direktem physikalischen Kontakt mit der dem Schichtstapel abgewandten Seite der ersten Anschlussschicht steht und die dritte Anschlussschicht in direktem physikalischen Kontakt mit der der ersten Anschlussschicht abgewandten Seite der ersten Isolierschicht steht. Durch die Verwendung einer Kontaktstruktur mit einer ersten Isolierschicht und einer elektrisch leitfähigen, dritten Anschlussschicht kann eine kompakte Anschlussstruktur zur Zuführung einer benötigten Betriebsspannung verwirklicht werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Isolierschicht als elektrisch isolierendes Trägersubstrat ausgestaltet und weist eine Mehrzahl von Aussparungen auf, die der Mehrzahl von Aussparungen der ersten Anschlussschicht zugeordnet ist. Durch Verwendung eines Trägersubstrates mit einer Mehrzahl von Aussparungen wird der mechanische und elektrische Aufbau der organischen Leuchtdiode weiter vereinfacht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Schichtstapel im Bereich der Mehrzahl von Aussparungen der ersten Anschlussschicht jeweils eine Vertiefung auf und die  
5 zweite Anschlussschicht ragt in diese Vertiefungen hinein, um die Kontaktstruktur elektrisch zu kontaktieren. Durch die Ausbildung von Aussparungen in dem Schichtstapel wird eine direkte elektrische Kontaktierung zwischen der zweiten Anschlussschicht und der Kontaktstruktur ermöglicht.

10

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist in dem Schichtstapel eine Mehrzahl von Kontaktelementen angeordnet, die der Mehrzahl von Aussparungen der ersten Anschlussschicht zugeordnet ist und die zweite Anschlussschicht elektrisch mit  
15 der Kontaktstruktur verbindet. Durch die Verwendung einer Mehrzahl von Kontaktelementen in dem Schichtstapel werden elektrische Verbindungen zwischen der Kontaktstruktur und der zweiten Anschlussschicht hergestellt.

20 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umgibt jedes der Mehrzahl der Kontaktelemente jeweils eine Isolationsschicht, die das jeweilige Kontaktelement elektrisch von dem Schichtstapel isoliert. Durch den Einsatz der Isolationsschichten können unbeabsichtigte elektrische  
25 Kontakte oder Ströme innerhalb des Schichtstapels vermieden werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die zweite Anschlussschicht ein dotiertes Übergangsmetalloxid,  
30 insbesondere Indium-Zinn-Oxid oder aluminiumdotiertes Zink-Oxid. Durch die Verwendung eines dotierten Übergangsmetalloxids als zweiter Anschlussschicht können

besonders lichtdurchlässige Anschlussschichten hergestellt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die  
5 zweite Anschlussschicht eine dünne Metallschicht mit einer  
Dicke zwischen 5 und 50 nm, insbesondere eine Metallschicht  
mit einer Dicke von weniger als 30 nm. Die Verwendung einer  
dünnen Metallschicht als zweite Anschlussschicht ermöglicht  
eine verbesserte Verteilung der Betriebsspannung an der  
10 zweiten Oberfläche des Schichtstapels.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die  
zweite Anschlussschicht zusätzlich wenigstens eine dotierte  
Übergangsmetalloxidschicht, wobei die dünne Metallschicht und  
15 die Übergangsmetallschicht eine Verbundstruktur bilden. Durch  
Verwendung einer Anschlussschicht, umfassend wenigstens eine  
dünne Metallschicht und wenigstens eine Übergangsmetalloxid-  
schicht, kann die Querleitfähigkeit der zweiten  
Anschlussschicht unter Beibehaltung einer akzeptablen  
20 Transparenz im Vergleich zu einer reinen Metallschicht  
verbessert werden. Möglich sind beispielsweise auch Sandwich-  
Strukturen mit einer dünnen Metallschicht, die zwischen zwei  
Übergangsmetallschichten angeordnet ist, oder einer  
Übergangsmetalloxidschicht, die zwischen zwei dünnen  
25 Metallschichten angeordnet ist.

Die zugrunde liegende Aufgabe wird des Weiteren durch eine  
Kontaktanordnung für ein flächiges, optisch aktives Element  
mit einer ersten Oberfläche und einer der ersten Oberfläche  
30 gegenüberliegenden parallelen zweiten Oberfläche gelöst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Kontaktanordnung  
für ein flächiges, optisch aktives Element mit einer ersten

Oberfläche und einer der ersten Oberfläche gegenüberliegenden parallelen zweiten Oberfläche weist die Kontaktanordnung auf:

- eine elektrisch leitfähige erste Anschlussschicht, die auf der ersten Oberfläche des optisch aktiven Elements  
5 angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden ist, und
- eine elektrisch leitfähige und für elektromagnetische Strahlung einer vorbestimmten charakteristischen Wellenlänge zumindest überwiegend durchlässige zweite Anschlussschicht, die auf der zweiten Oberfläche des  
10 optisch aktiven Elementes angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden ist, wobei
- auf der dem optisch aktiven Element gegenüberliegenden Seite der ersten Anschlussschicht eine von dieser elektrisch isolierte, leitfähige Kontaktstruktur angeordnet  
15 ist,
- die erste Anschlussschicht eine Mehrzahl von Aussparungen aufweist und
- die zweite Anschlussschicht im Bereich der Mehrzahl von Aussparungen der ersten Anschlussschicht elektrisch mit der  
20 Kontaktstruktur verbunden ist.

Die Kontaktanordnung kann zum Beispiel für eine hier beschriebene Leuchtdiode Verwendung finden. Das heißt die in Verbindung mit der Leuchtdiode angegebenen Merkmale sind auch  
25 für die hier beschriebene Kontaktanordnung offenbart und umgekehrt.

Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung organischer Leuchtdioden und anderer flächiger Bauelemente mit den  
30 folgenden Schritten beschrieben:

- Bereitstellen einer flächigen, elektrisch leitfähigen ersten Anschlussschicht und einer im Bereich der ersten



Anschlussschicht angeordneten, von dieser elektrisch isolierten, leitfähigen Kontaktstruktur,

- Formen einer Mehrzahl von Aussparungen in der ersten Anschlussschicht,
  - 5 - flächiges Aufbringen eines Schichtstapels aufweisend wenigstens eine organische Schicht zur Emission elektromagnetischer Strahlung auf eine der Kontaktstruktur gegenüberliegenden Seite der ersten Anschlussschicht,
  - flächiges Aufbringen einer elektrisch leitfähigen und für  
10 eine vorbestimmte charakteristische Wellenlänge der emittierbaren elektromagnetischen Strahlung zumindest überwiegend durchlässigen zweiten Anschlussschicht auf einer der ersten Anschlussschicht gegenüberliegenden Seite des Schichtstapels und
  - 15 - Formen einer Mehrzahl von elektrischen Verbindungen zwischen der zweiten Anschlussschicht und der Kontaktstruktur durch die Mehrzahl von Aussparungen in der ersten Anschlussschicht.
- 20 Durch die oben genannten Verfahrensschritte wird eine elektrische Kontaktierung einer flächigen zweiten Anschlussschicht durch eine erste Anschlussschicht hindurch mittels einer zusätzlichen Kontaktstruktur ermöglicht.
- 25 Mittels des Verfahrens kann eine hier beschriebene organische Leuchtdiode hergestellt werden. Das heißt, die in Verbindung mit der organischen Leuchtdiode beschriebenen Merkmale sind auch in Verbindung mit dem Verfahren offenbart und umgekehrt.
- 30 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der Schichtstapel zunächst auf der gesamten Oberfläche der ersten Anschlussschicht aufgebracht und in einem nachfolgenden Schritt werden Teile des Schichtstapels, die der Mehrzahl von

Aussparungen in der ersten Anschlussschicht zugeordnet sind, abgetragen. Durch das flächige Aufbringen und nachfolgende, teilweise Abtragen des Schichtstapels wird eine besonders einfache Kontaktierung der zweiten Anschlussschicht ermöglicht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird das Formen der Mehrzahl von Aussparungen in der ersten Anschlussschicht gemeinsam mit dem Abtragen der Teile des Schichtstapels durchgeführt. Durch das gemeinsame Formen von Aussparungen beziehungsweise Abtragen von Teilen des Schichtstapels wird die Herstellung der organischen Leuchtdiode weiter vereinfacht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung werden die Teile des Schichtstapels durch Einwirkung elektromagnetischer Strahlung, insbesondere durch Laserablation, abgetragen. Durch das Abtragen von Teilen des Schichtstapels durch Einwirkung elektromagnetischer Strahlung kann die Herstellung ohne zusätzliche chemische oder sonstige Zwischenschritte berührungsfrei erfolgen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Schichtstapel strukturiert aufgebracht, wobei beim Aufbringen des Schichtstapels Bereiche ausgespart werden, die der Mehrzahl von Aussparungen der ersten Anschlussschicht zugeordnet sind, so dass der Schichtstapel ebenfalls eine Mehrzahl von Aussparungen aufweist. Sofern beim Aufbringen des Schichtstapels Bereiche ausgespart werden, kann ein nachträgliches Einbringen von Aussparungen in dem Schichtstapel vermieden werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Schichtstapel mittels Siebdrucktechnik auf die erste Anschlussschicht aufgebracht. Die Verwendung der Siebdrucktechnik ermöglicht eine einfache Herstellung eines  
5 Schichtstapels mit Aussparungen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Schichtstapel mittels Aufdampfen auf die erste Anschlussschicht aufgebracht, wobei die auszusparenden  
10 Bereiche mittels einer Schattenmaske abgedeckt werden. Das Aufbringen des Schichtstapels mittels Aufdampfen und einer zugehörigen Schattenmaske gestattet ein gleichmäßiges Aufbringen eines Schichtstapels mit Aussparungen.

15 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird eine Mehrzahl von Kontaktelementen in Bereiche des Schichtstapels eingebracht, die der Mehrzahl von Aussparungen in der ersten Anschlussschicht zugeordnet ist. Durch das Einbringen einer Mehrzahl von Kontaktelementen kann die Kontaktstruktur  
20 elektrisch mit der zweiten Anschlussschicht durch den Schichtstapel hindurch verbunden werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Leuchtdiode ein Trägersubstrat und die erste Anschlussschicht  
25 und/oder die Kontaktstruktur werden mittels Photolithographie auf dem Trägersubstrat aufgebracht. Durch das Aufbringen der ersten Anschlussschicht und/oder der Kontaktstruktur mittels Photolithographie auf einem Trägersubstrat kann die Herstellung der organischen Leuchtdiode weiter vereinfacht  
30 werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung sind in den Patentansprüchen

beschrieben. Die Erfindung wird anhand von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen unter Verwendung von Figuren nachfolgend näher erläutert. Dabei werden in den Figuren gleiche Bezugszeichen für Elemente gleicher oder ähnlicher Funktion verwendet.

In den Figuren zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch eine organische Leuchtdiode mit zusätzlichen Kontaktelementen gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 2 eine erste Draufsicht auf eine organische Leuchtdiode mit einer ersten Anordnung von Kontaktelementen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 3 eine zweite Draufsicht auf eine organische Leuchtdiode mit einer zweiten Anordnung von Kontaktelementen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 4 einen Querschnitt durch eine organische Leuchtdiode mit einer ersten Kontaktanordnung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 5 einen Querschnitt durch eine organische Leuchtdiode mit einer zweiten Kontaktanordnung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 6 unterschiedliche Möglichkeiten einer Strukturierung verschiedener Kontaktanordnungen gemäß unterschiedlicher Ausführungsbeispiele und

Figur 7 ein Ausführungsbeispiel eines Ablaufdiagramms eines Verfahrens zur Herstellung organischer Leuchtdioden und anderen flächigen Bauelementen.

5

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine organische Leuchtdiode 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen Schichtstapel 2, der wenigstens eine organische Schicht 3 zur Emission elektromagnetischer Strahlung aufweist. Der Schichtstapel 2 kann noch weitere organische und anorganische Schichten beinhalten, die zur Ausbildung einer Diodenstruktur notwendig oder vorteilhaft sind. Beispiele solcher Schichten sind Schichten zum Lochtransport beziehungsweise Elektronentransport, Emitterschichten, n-dotierte Schichten, p-dotierte Schichten, Pufferschichten und Zwischenschichten, wie sie dem Fachmann bekannt sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind solche zusätzlichen Schichten in der Figur 1 jedoch nicht dargestellt.

20

Der Schichtstapel 2 beinhaltet einen funktionalen Bereich mit einer oder mehreren funktionalen Schichten aus organischen Materialien. Die funktionalen Schichten können dabei beispielsweise als Elektronentransportschichten, elektrolumineszierende Schichten und/oder Lochtransportschichten ausgebildet sein. In den funktionellen Schichten kann im aktiven Bereich durch Elektronen- und Löcherinjektion und -rekombination elektromagnetische Strahlung 6 mit einer einzelnen Wellenlänge oder einem Bereich von Wellenlängen erzeugt werden. Dabei kann bei einem Betrachter durch Emission schmal- oder breitbandiger Primärstrahlung ein einfarbiger, ein mehrfarbiger und/oder ein mischfarbiger Leuchteindruck der Primärstrahlung erweckt werden.

Die funktionalen Schichten können organische Polymere, organische Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle („small molecules“) oder  
5 Kombinationen daraus aufweisen. Geeignete Materialien sowie Anordnungen und Strukturierungen der Materialien für funktionale Schichten sind dem Fachmann bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt.

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

Die organische Leuchtdiode 1 gemäß Figur 1 umfasst des Weiteren eine erste Anschlussschicht 4, die eine erste Elektrode zur Stromversorgung der organischen Schicht 3  
25 bildet. Beispielsweise kann es sich bei der ersten Anschlussschicht 4 um eine Metallschicht handeln, die eine sehr gut leitfähige Kathoden- oder Anodenstruktur für die organische Leuchtdiode bereitstellt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung reflektiert die erste Anschlussschicht 4  
30 elektromagnetische Strahlung 6, die im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 in der organischen Schicht 3 erzeugt wird. Auf diese Weise kann eine Auskoppelung elektromagnetischer Strahlung in Richtung einer Oberfläche

der organischen Leuchtdiode 1 konzentriert werden.  
Beispielsweise ist hierzu eine Aluminiumschicht geeignet.

Die erste Anschlussschicht 4 kann als Kathode ausgeführt sein  
5 und somit als Elektronen-injizierendes Material dienen. Als  
Kathodenmaterial können sich unter anderem insbesondere  
Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Calcium  
oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und  
Legierungen davon als vorteilhaft erweisen.

10

Die erste Anschlussschicht kann in Elektrodenbereiche  
strukturiert ausgeführt sein. Beispielsweise kann die erste  
Anschlussschicht 4 in Form parallel nebeneinander  
angeordneter erster Elektrodenstreifen ausgeführt sein.

15

Besonders bevorzugt ist die erste Anschlussschicht 4  
elektrisch leitend mit einer Leiterbahn verbunden. Dabei kann  
die Anschlussschicht 4 beispielsweise in eine erste  
Leiterbahn übergehen oder getrennt von einer ersten  
Leiterbahn ausgeführt und elektrisch leitend mit dieser

20

verbunden sein.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst des Weiteren eine zweite  
Anschlussschicht 5. Die zweite Anschlussschicht 5 bildet eine  
zweite Elektrode zum Anlegen einer Betriebsspannung auf der  
25 Oberfläche des Schichtstapels 2.

Die zweite Anschlussschicht 5, die beispielsweise als Anode  
ausgeführt sein kann und somit als Löcher-injizierendes  
Material dienen kann, kann beispielsweise ein transparentes,  
30 elektrisch leitendes Oxid aufweisen oder aus einem  
transparenten, leitenden Oxid bestehen. Transparente,  
elektrisch leitende Oxide (transparent conductive oxides,  
kurz „TCO“) sind transparente, leitende Materialien, in der

Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder besonders bevorzugt Indiumzinnoxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO<sub>2</sub> oder In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gehören  
5 auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub>, CdSnO<sub>3</sub>, ZnSnO<sub>3</sub>, MgIn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, GaInO<sub>3</sub>, Zn<sub>2</sub>In<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oder In<sub>4</sub>Sn<sub>3</sub>O<sub>12</sub> oder Mischungen unterschiedlicher transparenter, elektrisch leitender Oxide zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin müssen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung  
10 entsprechen und können auch p- oder n-dotiert sein. Beispielsweise kann es sich bei der zweiten Anschlussschicht 5 um eine Schicht aus Indium-Zinn-Oxid handeln.

Indium-Zinn-Oxid und andere dotierte Übergangsmetalloxide  
15 sind für elektromagnetische Strahlung bestimmter Wellenlänge, insbesondere für elektromagnetische Strahlung, im sichtbaren Wellenlängenbereich, also von 400 bis 800 nm, zumindest teilweise transparent. Auf diese Weise kann elektromagnetische Strahlung 6 durch die zweite  
20 Anschlussschicht 5 hindurch, also in der Figur 1 nach oben, aus der organischen Leuchtdiode 1 austreten. Die organische Leuchtdiode 1 bildet somit einen Flächenstrahler. Dadurch kann beispielsweise ein Material der ersten Anschlussschicht 4 unterhalb des Schichtstapels 2 unabhängig von seinen  
25 optischen Eigenschaften gewählt werden.

Die zweite Anschlussschicht 5 kann alternativ oder zusätzlich auch Metalle und/oder Metalllegierungen und/oder Schichtfolgen, beispielsweise so genannte IMI-Schichten  
30 (ITO/Metall/ITO) aufweisen oder aus solchen aufgebaut sein, die zumindest eines der Materialien Ag, Al, Cr, Mo und Au umfassen.



Alternativ können die erste Anschlussschicht 4 als Anode und die zweite Anschlussschicht 5 als Kathode mit den oben aufgeführten Materialien oder Kombinationen daraus ausgebildet sein. Weiterhin können die Anschlussschichten 4 und 5 auch elektrisch leitendes oder halbleitendes organisches Material aufweisen.

Die organische Leuchtdiode gemäß Figur 1 weist eine Kontaktstruktur 7 auf, die zur Zuführung einer elektrischen Spannung zur zweiten Anschlussschicht 5 dient. Die Kontaktstruktur 7 wird im Ausführungsbeispiel durch eine dritte Anschlussschicht 8, eine erste Isolationsschicht 9 sowie eine zweite Isolationsschicht 10 gebildet. Die erste Isolationsschicht 9 isoliert die dritte Anschlussschicht 8 elektrisch von der ersten Anschlussschicht 4. Die zweite Isolationsschicht 10 isoliert die dritte Anschlussschicht 8 nach unten, beispielsweise gegenüber einem in der Figur 1 nicht dargestellten Trägersubstrat. Sofern die organische Leuchtdiode 1 auf einem nicht leitfähigen Trägersubstrat angeordnet ist, kann auf die Isolationsschicht 10 auch verzichtet werden.

Die dritte Anschlussschicht 8 kann beispielsweise aus denselben Materialien aufgebaut sein wie die erste Anschlussschicht 4 oder diese umfassen. Die erste und zweite Isolationsschicht 9 und 10 können beispielsweise ein Polymermaterial oder ein Oxid eines Metall- oder Halbleitermaterials enthalten oder daraus aufgebaut sein. Beispielsweise eignen sich hierfür dünne Kunststofffolien, Siliziumdioxidschichten oder bekannte Leiterplattenmaterialien.

Die Kontaktstruktur 7 umfasst des Weiteren eine Mehrzahl von Kontaktelementen 11. Bei den Kontaktelementen 11 handelt es sich im in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel um leitfähige Stege, die in dem organischen Schichtstapel 3  
5 eingebracht sind. Die Kontaktelemente 11 sind durch Aussparungen 12 in der ersten Anschlussschicht 4 geführt. Die erste Isolationsschicht 9 weist ebenfalls Aussparungen zum Durchführen der Kontaktelemente 11 auf. Bei den Kontaktelementen kann es sich beispielsweise um metallische  
10 Stege mit einem Durchmesser von etwa 10  $\mu\text{m}$  handeln. Alternativ ist beispielsweise auch eine Verwendung gut leitender, nichtmetallischer Kontaktelemente nötig. Beispielsweise können in dem Schichtstapel 2 Kohlenstoffnanoröhrchen oder Hochtemperatur-Supraleiter  
15 ausgebildet werden.

Um die Kontaktelemente 11 von der sie umgebenden ersten Anschlussschicht 4 sowie dem Schichtstapel 2 zu isolieren, ist jedes der Kontaktelemente 11 mit einer dritten  
20 Isolationsschicht 14 umgeben. Beispielsweise kann ein zum Bilden der Kontaktelemente 11 verwendetes Metall oder Halbleitermaterial teilweise oxidiert oder mit einem zusätzlichen Isolationsmaterial beschichtet werden, um eine dritte Isolationsschicht 14 auszubilden.

25

Die in der Figur 1 dargestellte organische Leuchtdiode 1 erlaubt eine weitgehend gleichmäßige Versorgung des Schichtstapels 2 mit einem Betriebsstrom beziehungsweise einer Betriebsspannung. Die erste Anschlussschicht 4 besteht  
30 hierzu vorzugsweise aus einem Metallmaterial, das eine sehr gute Leitfähigkeit besitzt. Beispielsweise kann die erste Anschlussschicht 4 aus Kupfer oder Aluminium gefertigt sein.

Die zweite Anschlussschicht 5 besteht aus einem weitgehend transparenten Material. Vorzugsweise besteht die zweite Anschlussschicht 5 aus einem dotierten Übergangsmetall oder einer sehr dünnen Metallschicht. Beispielsweise besitzt eine Indium-Zinn-Oxid-Schicht mit einer Dicke zwischen 20 und 150 nm in Abhängigkeit der Qualität und Reinheit des verwendeten Materials einen Transmissionsgrad von über 80 % im sichtbaren Wellenlängenbereich. Eine Metallschicht mit einer Schichtdicke von 5 bis 50 nm, beispielsweise zwischen 10 und 30 nm, erreicht in Abhängigkeit der Schichtdicke und des Materials eine Transparenz von über 70 % im sichtbaren Bereich. Auch Verbundstrukturen, umfassend wenigstens eine dünne Metallschicht und eine Übergangsmetalloxidschicht, können Verwendung finden. Zusätzlich kann auch eine Entspiegelungsschicht in die zweiten Anschlussschicht 5 integriert werden, um deren Transparenz zu erhöhen.

Auf diese Weise ist eine sehr effiziente Auskoppelung der elektromagnetischen Strahlung 6 aus der organischen Leuchtdiode 1 über die gesamte Oberfläche gewährleistet. Derartige transparente Anschlussschichten 5 weisen jedoch nur eine verhältnismäßig geringe Querleitfähigkeit auf. Durch die mehrfache elektrische Kontaktierung der zweiten Anschlussschicht 5 durch die Kontaktelemente 11 kann ein Abfall einer Betriebsspannung entlang der Oberfläche der organischen Leuchtdiode 1 dennoch auf ein Minimum begrenzt werden, so dass eine gleichmäßige Stromzuführung über die gesamte Oberfläche erzielt werden kann und der Eindruck einer gleichmäßig hell leuchtenden Fläche entsteht.

30

Eine herkömmliche Verkapselung der Leuchtdiode 1 in Form einer Dünnschichtverkapselung oder eines Deckels ist in der Figur 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt

aber nicht ausgeschlossen. Beispielsweise ist die Verwendung einer Wellenlängenkonversionsschicht in einer Verkapselungsanordnung vorteilhaft, um beispielsweise eine differenzielle Farbalterung zu vermeiden, die bei der Verwendung mehrerer verschiedener aktiver Bereiche zur Erzeugung von Mischlicht auftreten kann. Zum anderen kann der Farbtort des Leuchteindrucks des optoelektronischen Bauelements unabhängig von den elektronischen Eigenschaften der strahlungsemittierenden Schichtenfolge optimiert werden.

Insbesondere kann die Leuchtdiode 1 bei Verwendung einer Konversionsschicht eine Überlagerung aus der Primärstrahlung und einer Sekundärstrahlung abstrahlen. Dabei kann ein Teil der Primärstrahlung die Wellenlängenkonversionsschicht unkonvertiert durchqueren und aus einer Verkapselungsanordnung austreten. Weiterhin kann auch elektromagnetische Sekundärstrahlung aus der Verkapselungsanordnung austreten und von dieser abgestrahlt werden. Für einen externen Beobachter kann daher ein mischfarbiger Leuchteindruck durch die Überlagerung der elektromagnetischen Primärstrahlung und elektromagnetischen Sekundärstrahlung wahrgenommen werden. Der mischfarbige Leuchteindruck kann dabei von den relativen Anteilen der Primärstrahlung und Sekundärstrahlung zueinander abhängen. Die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung können voneinander verschiedene Wellenlängenbereiche aufweisen. Dadurch kann eine Mischung von beispielsweise unterschiedlichen Farben der elektromagnetischen Strahlung erzeugt werden, die zu einer Gesamtstrahlung mit der gewünschten, resultierenden Farbe führen.

Durch die optionale Verwendung dünner Anschlussschichten 4, 5 und 7, beispielsweise dünner Metallschichten, und, sofern

vorhanden, eines flexiblen Trägersubstrats, beispielsweise einer dünnen Kunststofffolie, können auch flexible Bauelemente, insbesondere biegsame organische Leuchtdioden, hergestellt werden.

5

In den Figuren 2 und 3 sind zwei Draufsichten auf organische Leuchtdioden 1 mit unterschiedlich angeordneten Kontaktelementen 11 dargestellt. Gemäß einem weiteren, in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl von Kontaktelementen 11 gleichmäßig über eine Oberfläche des Schichtstapels 2 verteilt. Beispielsweise sind metallische Stege gleichen Durchmessers in hexagonal dichtester Packung in den Schichtstapel 2 eingebracht worden.

15 Gemäß einem weiteren, in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine alternative Anordnung der Kontaktelemente 11 verwendet. Gemäß Figur 3 wurde die Kontaktierung der zweiten Anschlussschicht 5 mittels einer Mehrzahl von stochastisch angeordneten Kontaktelementen 11  
20 gelöst, beispielsweise durch Diffusion leitfähiger Materialien in den Schichtstapel 2. Sowohl die Position der einzelnen Kontaktelemente 11 als auch deren genaue Form und deren Durchmesser hängen hier von einer Zufallsverteilung ab.

25 Je nach Ausgestaltung der Kontaktelemente 11 können die Verbindungsstege einen Durchmesser von etwa 100 nm bis zu einigen Mikrometern aufweisen. Dabei wird der Abstand zwischen den einzelnen Kontaktelementen 11 so bemessen, dass für einen Betrachter der organischen Leuchtdiode 1 der  
30 Eindruck einer homogenen Leuchtfläche entsteht. Je besser die Querleitfähigkeit der zweiten Anschlussschicht 5, umso weiter kann der Abstand zwischen den einzelnen Kontaktelementen 11 werden. Typischerweise sind für die Herstellung großflächiger

organischer Leuchtdioden Abstände von einigen Millimetern bis zu wenigen Zentimetern möglich und vorteilhaft.

Die in der Figur 1 dargestellten Kontaktelemente 11 können  
5 beispielsweise durch das Einbringen von zusätzlichen Stegen  
oder die teilweise Konversion eines Schichtstapels 2  
hergestellt werden. Alternativ kann eine elektrische  
Verbindung zwischen der zweiten Anschlussschicht 5 und der  
Kontaktstruktur 7 auch durch strukturiertes Aufbringen  
10 verschiedener Schichten hergestellt werden. Dies wird im  
Folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren 4 und 5 näher  
beschrieben.

Figur 4 zeigt eine Kontaktanordnung 15 gemäß einer weiteren  
15 Ausgestaltung der Erfindung. Die Kontaktanordnung 15 umfasst  
einen Schichtstapel 2 mit einer organischen Schicht 3. Auf  
der Unterseite der organischen Schicht 3 ist eine erste  
Anschlussschicht 4 angeordnet. Gegenüber der ersten  
Anschlussschicht 4 ist eine zweite Anschlussschicht 5 auf  
20 einer Oberfläche des Schichtstapels 2 angeordnet. Die  
einzelnen Schichten können aus den unter Bezugnahme auf die  
Figur 1 beschriebenen Materialien aufgebaut sein  
beziehungsweise diese enthalten. Beispielsweise umfasst die  
erste Anschlussschicht 4 ein Metall und die zweite  
25 Anschlussschicht 5 Indium-Zinn-Oxid.

Unterhalb der ersten Anschlussschicht 4 ist eine  
Kontaktstruktur 7 angeordnet. Die Kontaktstruktur 7 umfasst  
eine Isolationsschicht 9 und eine dritte Anschlussschicht 8,  
30 die unterhalb der Isolationsschicht 9 angeordnet ist und  
beispielsweise aus einem metallischen Leitermaterial besteht.  
In dem linken und rechten Randbereich der Figur 4 bilden die  
Schichten 8, 9, 4, 3 und 5 einen Schichtstapel, wobei die

organische Schicht 3 zwischen der ersten Anschlussschicht 4 und der zweiten Anschlussschicht 5 in einer Sandwichstruktur eingeschlossen ist, die beispielsweise eine organische Leuchtdiodenstruktur bildet.

5

Im mittleren Bereich der Figur 4 ist eine Kontaktstelle 17 dargestellt, die zur elektrischen Verbindung der zweiten Anschlussschicht 5 mit der dritten Anschlussschicht 8 dient. In diesem Bereich ist eine Vertiefung 16 vorhanden, in die  
10 die zweite Anschlussschicht 5 eindringt. Insbesondere weist sowohl die Isolationsschicht 9 als auch die erste Anschlussschicht 4 in diesem Bereich eine Aussparung auf, so dass diese Schichten im Bereich der Vertiefung 16 im dargestellten Querschnitt unterbrochen sind. Auch die  
15 organische Schicht 3 weist eine Aussparung auf, die die Vertiefung 16 bildet. Die zweite Anschlussschicht 5 ist flächig auf den in der in Figur 4 dargestellten Schichtstapel 2 aufgebracht, so dass die zweite Anschlussschicht 5 in die Vertiefung 16 eindringt und einen elektrischen Kontakt mit  
20 der dritten Anschlussschicht 8 herstellt. Beispielsweise können die Schichten 3, 4 und 9 durch mikromechanische Bearbeitungsschritte, beispielsweise mit durch Laserablation im Bereich der Vertiefung 16, entfernt werden, bevor die zweite Anschlussschicht 5 auf die Kontaktanordnung 15  
25 aufgetragen wird.

Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktanordnung 15 für einen Schichtstapel 2. Die Kontaktanordnung 15 umfasst eine dritte Anschlussschicht 8,  
30 eine Isolationsschicht 9, eine erste Anschlussschicht 4, eine organische Schicht 3 und eine zweite Anschlussschicht 5. Die Schichtfolge umfasst somit dieselben Schichten wie die in der

Figur 4 dargestellte Schichtfolge und ist beispielsweise aus denselben Materialien aufgebaut.

Auf die Kontaktanordnung 15 gemäß Figur 5 weist eine

5 Vertiefung 16 im Bereich einer Kontaktstelle 17 auf. Die zweite Anschlussschicht 5 dringt in die Vertiefung 16 ein und bildet somit einen elektrischen Kontakt mit der dritten Anschlussschicht 8. Im Unterschied zu der in der Figur 4 dargestellten Kontaktanordnung ist eine in der

10 Isolationsschicht 9 vorhandene Aussparung 13 in der Figur 5 kleiner ausgestaltet. Während in der Kontaktanordnung 15 gemäß der Figur 4 die zweite Anschlussschicht 5 außerhalb des elektrischen Kontakts mit der dritten Anschlussschicht 8 überall auf der organischen Schicht 3 aufliegt, liegt die

15 zweite Anschlussschicht 5 gemäß Figur 5 links und rechts neben der Kontaktstelle auf der Isolationsschicht 9 auf. Auf diese Weise wird die elektrische Isolation zwischen der den Anschlussschichten 4 und 8 verbessert, so dass die Wahrscheinlichkeit eines Auftretens eines Kurzschlusses im

20 Bereich der Kontaktanordnung reduziert wird. Des Weiteren kann hierdurch ein gleichförmigeres elektrisches Feld innerhalb des Schichtstapels 2 erzeugt werden, so dass auch im Bereich der Kontaktstruktur 7 eine gleichmäßig leuchtende Fläche entsteht.

25

In den Figuren 1 bis 5 wurden die Kontaktelemente 11 beziehungsweise Kontaktstellen 17 als punktförmige, insbesondere kreisrunde, Kontakte dargestellt. Möglich sind jedoch auch andere Formen zur Bildung von Kontakten. In den

30 weiteren Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 6A bis 6C sind andere Möglichkeiten der Kontaktierung zwischen der zweiten Anschlussschicht 5 und der Kontaktstruktur 7 dargestellt.



In der Figur 6A sind kreuzförmige Kontaktanordnungen 15 dargestellt. Kreuzförmige Kontaktanordnungen 15 weisen unter anderem den Vorteil auf, dass ein verhältnismäßig großer Stromfluss zwischen der Anschlussschicht 8 und der zweiten Anschlussschicht 5 ermöglicht wird. Figur 6B zeigt streifenförmige Kontaktanordnungen 15. Streifenförmige Kontaktanordnungen 15 lassen sich auf besonders einfache Weise in einen Schichtstapel 2 einbringen. Beispielsweise können Schnitte in die organische Schicht 3, die erste Anschlussschicht 4 und die erste Isolationsschicht 9 eingebracht werden. Figur 6C zeigt spinnennetzartige Kontakte 15a beziehungsweise wabenförmige Kontaktanordnungen 15b. Spinnennetzartige Kontakte 15a beziehungsweise wabenförmige Kontaktanordnungen 15b erlauben eine regelmäßige und gleichförmige Versorgung der zweiten Anschlussschicht 5 mit einem elektrischen Betriebsstrom zum Betrieb einer organischen Leuchtdiode oder eines anderen optisch aktiven Elements.

Ein Vorteil der oben beschriebenen Anordnungen besteht darin, dass eine laterale Stromverteilung über die gesamte Leuchtfläche durch eine gut leitende Kontaktstruktur 7 beziehungsweise Anschlussschicht 8 erfolgen kann. Da diese aus einem beliebig dicken und auch nicht transparenten Material hergestellt werden kann, lassen sich mit den beschriebenen Anordnungen im Prinzip beliebig große Flächen mit einem Betriebsstrom versorgen. Beispielsweise kann eine Sandwichstruktur, bestehend aus einer ersten Anschlussschicht 4, der ersten Isolationsschicht 9 und der dritten Anschlussschicht 8 verwendet werden. Solche Sandwichstrukturen mit zwei metallischen und einer isolierenden Schicht sind einfach herzustellen.

Beispielsweise können Leiterbahnen auf der Oberseite beziehungsweise Unterseite eines leitenden Materials auf lithographischem Wege hergestellt werden. Alternativ ist auch die Verwendung eines Laminats aus zwei Metallschichten und einer dazwischen liegenden Kunststoffschicht möglich.

Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung von organischen Leuchtdioden und anderen flächigen Bauelemente mit wenigstens einem optisch aktiven Element, insbesondere anorganische Leuchtdioden, flächige Strahlungsdetektoren oder Solarzellen.

In einem ersten Schritt 71 wird eine erste Anschlussschicht bereitgestellt. Die erste Anschlussschicht kann beispielsweise auf einem Trägersubstrat für die herzustellende Leuchtdiode bereitgestellt werden. Beispielsweise kann es sich dabei um ein keramisches Trägersubstrat handeln. Alternativ ist auch die Verwendung einer Leiterplatte oder eines sonstigen geeigneten Trägermaterials möglich. Gegebenenfalls kann auf die Verwendung eines Trägersubstrats auch verzichtet werden, insbesondere wenn die erste Anschlussschicht 4 beispielsweise aus einer metallischen Schicht oder Folie gebildet wird. Des Weiteren wird eine dritte Anschlussschicht 8 bereitgestellt, die elektrisch von der ersten Anschlussschicht 4 isoliert und auf dieser flächig angeordnet ist. Beispielsweise können die erste Anschlussschicht 4 und die dritte Anschlussschicht 8 bereits auf einem Trägersubstrat angeordnet sein oder nachträglich im Laufe des Verfahren, beispielsweise mittels Photolithographie oder Beschichtung, auf ein Trägersubstrat aufgetragen werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, leitende Metallfolien auf ein nicht leitendes Trägersubstrat aufzukleben oder auf anderem Wege zu befestigen.

In einem weiteren Schritt 72 werden Aussparungen 12 in der ersten Anschlussschicht 4 sowie gegebenenfalls Aussparungen 13 in der Isolationsschicht 9 gebildet. Die Aussparungen ermöglichen es einer später aufgetragenen zweiten Anschlussschicht 5, die erste Anschlussschicht 4 zu kontaktieren. Die Aussparungen 12 beziehungsweise 13 können durch mechanische, mikromechanische oder chemische Verfahren in der ersten Anschlussschicht 4 beziehungsweise der ersten Isolationsschicht 9 gebildet werden. Beispielsweise können Löcher in die erste Anschlussschicht 4 und/oder die erste Isolationsschicht 9 gebohrt, gefräst, geätzt oder eingebrannt werden.

In einem weiteren Verfahrensschritt 73 wird ein Schichtstapel mit mindestens einer organischen Schicht 3 auf die erste Anschlussschicht 4 aufgetragen. Der organische Schichtstapel 2 wird auf eine freiliegende Oberfläche der ersten Anschlussschicht 4 aufgetragen, so dass ein erster elektrischer Kontakt zwischen der ersten Anschlussschicht 4 und dem Schichtstapel 2 hergestellt wird.

Grundsätzlich kann der Schichtstapel 2 zunächst im gesamten Bereich der ersten Anschlussschicht 4 aufgetragen werden. Optional können nachträglich Kontaktelemente 11 in die organische Schicht 3 eingebracht oder Vertiefungen 16 in dem Schichtstapel 2 ausgebildet werden. Alternativ ist es auch möglich, die organische Schicht 3 nur in den Bereichen aufzutragen, die keiner Aussparung 12 beziehungsweise 13 in der ersten Anschlussschicht 4 beziehungsweise Isolationsschicht 9 zugeordnet sind.

Gemäß der ersten Alternative wird der Schichtstapel 2 im gesamten Bereich der ersten Anschlussschicht 4 aufgetragen, zum Beispiel aufgesputtert. Nachfolgend werden die Teile des Schichtstapels 2, die den Aussparungen 12 oder 13 der ersten Anschlussschicht 4 beziehungsweise Isolationsschicht 9 zugeordnet sind, beispielsweise mittels Laserablation entfernt. Gemäß der zweiten Alternative wird die organische Schicht 3 beispielsweise mittels Siebdrucktechnik aufgetragen, wobei die den Aussparungen 12 beziehungsweise 13 zugeordneten Bereiche durch das Siebdruckverfahren ausgespart werden. Des Weiteren ist es auch möglich, die Schichtstapel 2 mittels Vakuumdiffusionstechnik auf die erste Anschlussschicht 4 aufzudampfen, wobei mittels einer Schattenmaske die den Aussparungen 12 beziehungsweise 13 zugeordneten Bereiche ausgespart werden.

Gemäß einer abgewandelten Ausgestaltung wird anstelle des Schichtstapel 2 mit der organischen Schicht ein anderer, beispielsweise auch anorganischer Schichtstapel, zum Beispiel umfassend ein Halbleitermaterial, aufgetragen, epitaktisch aufgewachsen oder gemäß anderen aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren geformt. Auf diese Weise können beispielsweise auch Solarzellen, Strahlungsdetektoren zur Erkennung elektromagnetischer Strahlung oder andere elektronische Bauelemente mit einem flächigen optisch aktiven Bereich hergestellt werden.

In einem weiteren Schritt 74 wird die zweite Anschlussschicht 5 auf den Schichtstapel 2 aufgebracht. Beispielsweise kann eine Indium-Zinnoxid-Schicht auf die Oberfläche des Schichtstapels 2 aufgedampft oder aufgewachsen oder auf ihr abgeschieden werden. Die zweite Anschlussschicht 5 wird dabei

großflächig im Bereich des gesamten Schichtstapels 2 aufgetragen.

In einem letzten Schritt 75 werden elektrische Verbindungen zwischen der zweiten Anschlussschicht 5 und der dritten Anschlussschicht 8 gebildet. In dem Fall, in dem in dem Schichtstapel 2 Vertiefungen 16 vorgesehen sind, wird dieser Schritt gemeinsam mit dem Schritt 74 durchgeführt. Das heißt, dass durch Aufbringen der zweiten Anschlussschicht 5 gleichzeitig auch eine elektrische Kontaktierung der dritten Anschlussschicht 8 im Bereich der Aussparungen 12 erfolgt. Alternativ ist es auch möglich, durch Einbringen zusätzlicher Kontaktelemente 11 in den Schichtstapel 2 elektrische Verbindungen zwischen der zweiten Anschlussschicht 5 und der dritten Anschlussschicht 8 zu bilden. Beispielsweise können dünne Metallstifte in den Schichtstapel 2 eingebracht werden. Zum Beispiel eignen sich hierzu Metallstifte aus Silber mit einem Durchmesser von weniger als 20 nm.

Die oben beschriebenen Schritte können auch in einer anderen als der beschriebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Beispielsweise kann die Schichtfolge in umgekehrter Reihenfolge aufgebaut werden, das heißt beginnend von einer durch die zweite Anschlussschicht 5 gebildeten Deckelelektrode, über den Schichtstapel 2, die erste Anschlussschicht 4, die Isolationsschicht 9 und die dritte Anschlussschicht 8. Des Weiteren können mehrere der Verfahrensschritte in einem einzelnen Schritt vereinigt werden. Beispielsweise können die Aussparungen 12 und 13 in der ersten Anschlussschicht 4 und der ersten Isolationsschicht 9 gemeinsam mit den Vertiefungen 16 in dem Schichtstapel 2 hergestellt werden.

In den beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde die dritte Anschlussschicht 8 als zusätzliche Metall- oder sonstige Leiterschicht beschrieben, die flächig auf einer Isolationsschicht 9 aufgetragen ist. Anstelle einer flächigen Kontaktstruktur 7 können selbstverständlich auch andere Kontaktelemente auf einer dem Schichtstapel 2 abgewandten Seite der ersten Anschlussschicht 4 angeordnet werden, die eine gleichmäßige Versorgung der zweiten Anschlussschicht 5 mit einem elektrischen Betriebsstrom gewährleisten.

10 Beispielsweise können einzelne Kontaktelemente 11 mittels Leiterbahnen oder Kabelverbindungen an eine Stromquelle angeschlossen werden.

Schließlich ist es möglich, einzelne Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander zu kombinieren, um zu weiteren möglichen Ausgestaltungen zu gelangen.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der deutschen Patentanmeldungen DE 102008011867.2 und DE 102008020816.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

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

## Patentansprüche

1. Organische Leuchtdiode (1) umfassend

- einen Schichtstapel (2) aufweisend wenigstens eine  
5 organische Schicht (3) zur Emission elektromagnetischer Strahlung (6), wobei der Schichtstapel (2) eine erste Oberfläche und eine der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite Oberfläche aufweist,
- eine elektrisch leitfähige erste Anschlussschicht (4), die  
10 auf der ersten Oberfläche des Schichtstapels (2) angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden ist, und
- eine elektrisch leitfähige und für eine charakteristische Wellenlänge der emittierbaren elektromagnetischen Strahlung (6) zumindest überwiegend durchlässige zweite  
15 Anschlussschicht (5), die auf der zweiten Oberfläche des Schichtstapels (2) angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden ist,

wobei

- auf der dem Schichtstapel (2) gegenüberliegenden Seite der  
20 ersten Anschlussschicht (4) eine von dieser elektrisch isolierte, leitfähige Kontaktstruktur (7) angeordnet ist,
- die erste Anschlussschicht (4) eine Mehrzahl von Aussparungen (12) aufweist und
- die zweite Anschlussschicht (5) im Bereich der Mehrzahl von  
25 Aussparungen (12) der ersten Anschlussschicht (4) elektrisch mit der Kontaktstruktur (7) verbunden ist.

2. Organische Leuchtdiode (1) nach dem vorherigen Anspruch,  
wobei

- 30 die Kontaktstruktur (7) wenigstens eine erste Isolationsschicht (9) und eine elektrisch leitfähige dritte Anschlussschicht (8) umfasst, wobei die erste Isolationsschicht (9) in direktem physikalischen Kontakt mit

der dem Schichtstapel (2) abgewandten Seite der ersten Anschlussschicht (4) steht und die dritte Anschlussschicht (8) in direktem physikalischen Kontakt mit der der ersten Anschlussschicht (4) abgewandten Seite der ersten

5 Isolationsschicht (9) steht.

3. Organische Leuchtdiode nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,

wobei die erste Isolationsschicht (9) als elektrisch  
10 isolierendes Trägersubstrat ausgestaltet ist und eine Mehrzahl von Aussparungen (13) aufweist, die der Mehrzahl von Aussparungen (12) der ersten Anschlussschicht (4) zugeordnet ist.

15 4. Organische Leuchtdiode (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei der Schichtstapel (2) im Bereich der Mehrzahl von Aussparungen (12) der ersten Anschlussschicht (4) jeweils eine Vertiefung (16) aufweist und die zweite Anschlussschicht  
20 (5) in diese Vertiefungen (16) hineinragt, um die Kontaktstruktur (7) elektrisch zu kontaktieren.

5. Organische Leuchtdiode (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,

25 wobei in dem Schichtstapel (2) eine Mehrzahl von Kontaktelementen (11) angeordnet ist, die der Mehrzahl von Aussparungen (12) der ersten Anschlussschicht (4) zugeordnet ist und die zweite Anschlussschicht (5) elektrisch mit der Kontaktstruktur (7) verbindet.

30

6. Organische Leuchtdiode (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,



wobei jeweils eine Isolationsschicht (14) jeweils eines der Mehrzahl der Kontaktelemente (11) umgibt, die das jeweilige Kontaktelement (11) elektrisch von dem Schichtstapel (2) isoliert.

5

7. Organische Leuchtdiode (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,

wobei die zweite Anschlussschicht (5) ein dotiertes Übergangsmetalloxid, insbesondere Indium-Zinnoxid oder  
10 aluminiumdotiertes Zinkoxid, umfasst.

8. Organische Leuchtdiode (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,

wobei die zweite Anschlussschicht (5) wenigstens eine dünne  
15 Metallschicht mit einer Dicke zwischen 5 und 50 nm umfasst, insbesondere eine Metallschicht mit einer Dicke von weniger als 30 nm.

9. Organische Leuchtdiode (1) nach zumindest einem der  
20 vorherigen Ansprüche,

wobei die zweite Anschlussschicht (5) zusätzlich wenigstens eine dotierte Übergangsmetalloxidschicht umfasst, wobei die dünne Metallschicht und die Übergangsmetallschicht eine Verbundstruktur bilden.

25

10. Verfahren zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode (1), umfassend:

- Bereitstellen einer flächigen, elektrisch leitfähigen ersten Anschlussschicht (4) und einer im Bereich der ersten  
30 Anschlussschicht (4) angeordneten, von dieser elektrisch isolierten, leitfähigen Kontaktstruktur (7),
- Formen einer Mehrzahl von Aussparungen (12) in der ersten Anschlussschicht (4),

- flächiges Aufbringen eines Schichtstapels (2) aufweisend wenigstens eine organische Schicht (3) zur Emission elektromagnetischer Strahlung (6) auf einer der Kontaktstruktur (7) gegenüberliegenden Seite der ersten Anschlusschicht (4),
- flächiges Aufbringen einer elektrisch leitfähigen und für eine vorbestimmte charakteristische Wellenlänge der emittierbaren elektromagnetischen Strahlung (6) zumindest überwiegend durchlässige zweiten Anschlusschicht (5), auf einer der ersten Anschlusschicht (4) gegenüberliegenden Seite des Schichtstapels (2) und
- Formen einer Mehrzahl von elektrischen Verbindungen zwischen der zweiten Anschlusschicht (5) und der Kontaktstruktur (7) durch die Mehrzahl von Aussparungen (12) in der ersten Anschlusschicht (4).

11. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Schichtstapel (2) zunächst auf der gesamten Oberfläche der ersten Anschlusschicht (4) aufgebracht wird und in einem nachfolgenden Schritt Teile des Schichtstapels (2), die der Mehrzahl von Aussparungen (12) in der ersten Anschlusschicht (4) zugeordnet sind, abgetragen werden.

12. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Formen der Mehrzahl von Aussparungen (12) in der ersten Anschlusschicht (4) gemeinsam mit dem Abtragen der Teile des Schichtstapels (2) durchgeführt wird.

13. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Teile des Schichtstapels (2) durch Einwirkung elektromagnetischer Strahlung, insbesondere durch Laserablation, abgetragen werden.

14. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei der Schichtstapel (2) strukturiert aufgebracht wird,  
wobei beim Aufbringen des Schichtstapels (2) Bereiche  
ausgespart werden, die der Mehrzahl von Aussparungen (12) der  
5 ersten Anschlussschicht (4) zugeordnet sind, so dass der  
Schichtstapel (2) ebenfalls eine Mehrzahl von Aussparungen  
aufweist.

15. Herstellungsverfahren nach zumindest einem der vorherigen  
10 Ansprüche,  
wobei eine Mehrzahl von Kontaktelementen (11) in Bereiche des  
Schichtstapels (2) eingebracht wird, die der Mehrzahl von  
Aussparungen (12) in der ersten Anschlussschicht (4)  
zugeordnet ist.

15

FIG 1

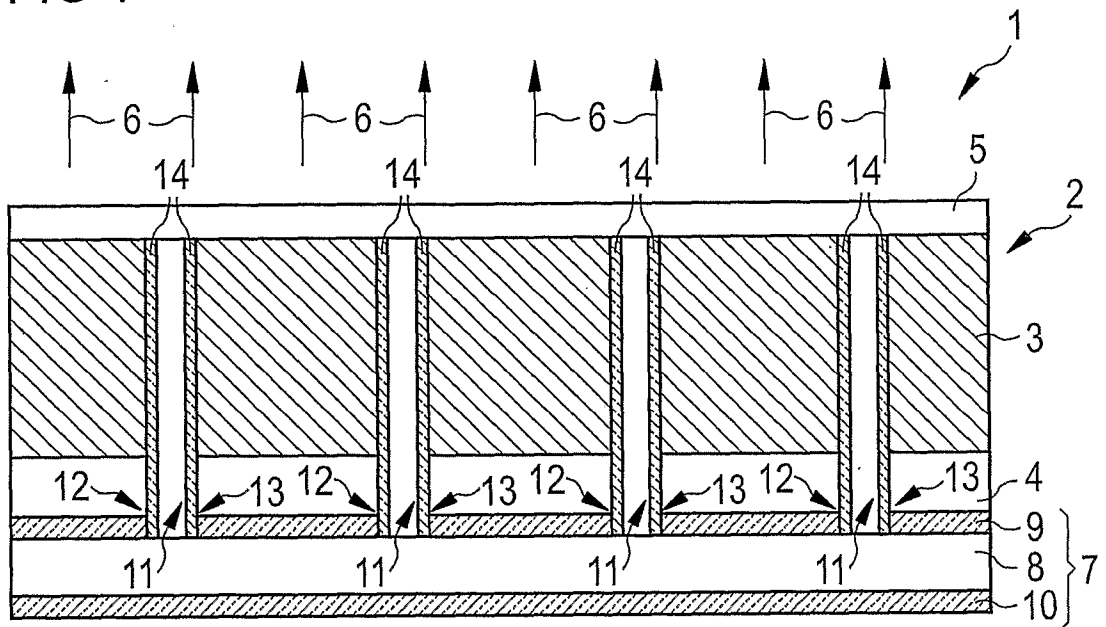


FIG 2

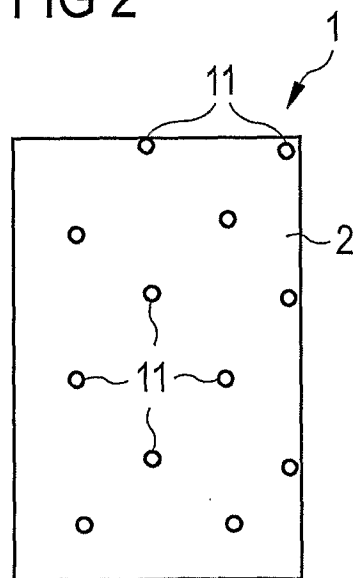


FIG 3

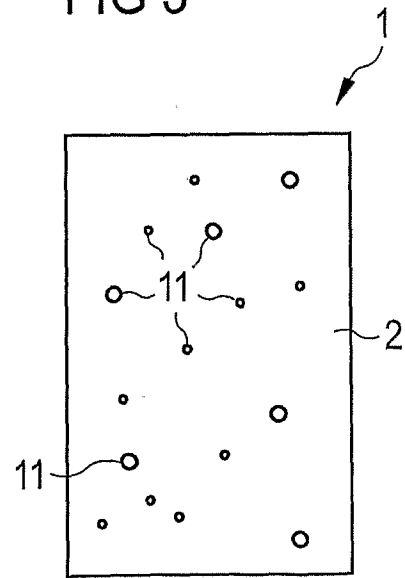


FIG 4

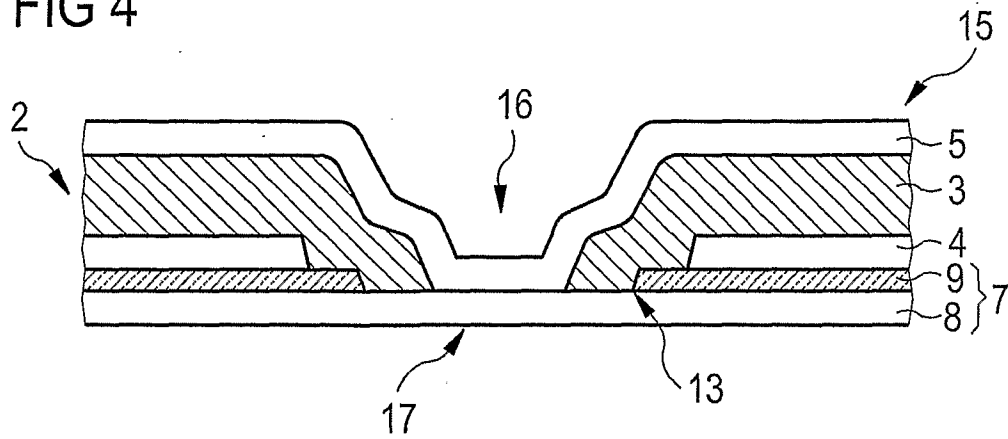


FIG 5

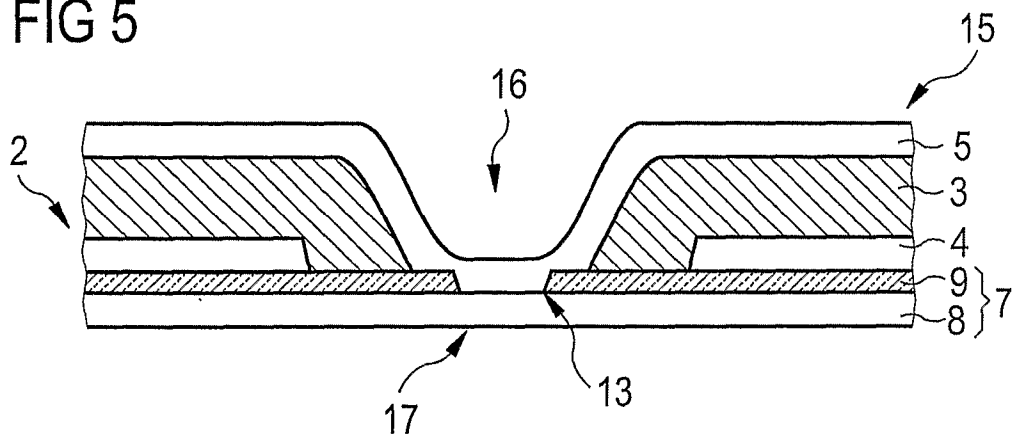


FIG 6A

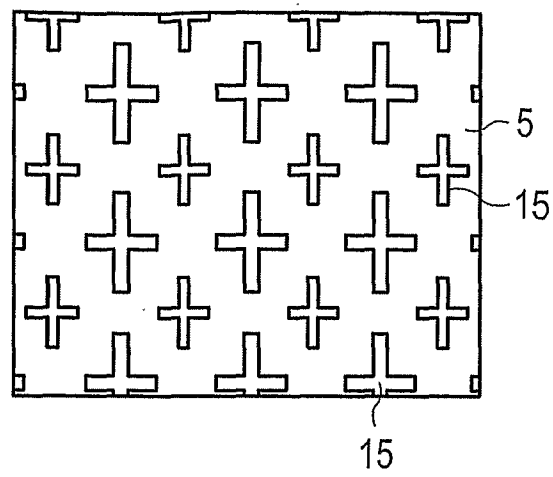


FIG 6B

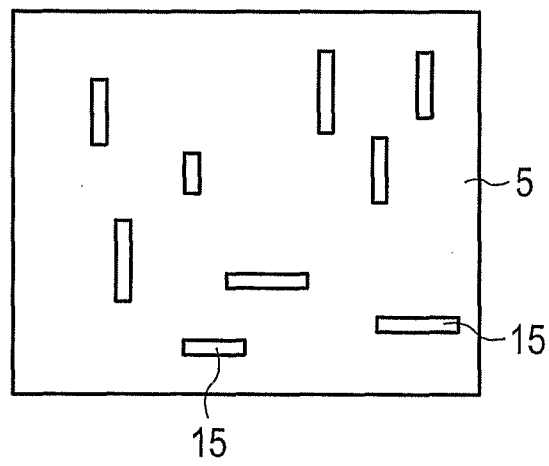


FIG 6C

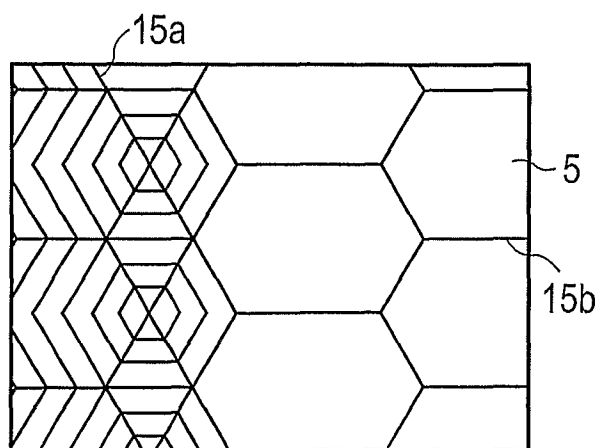
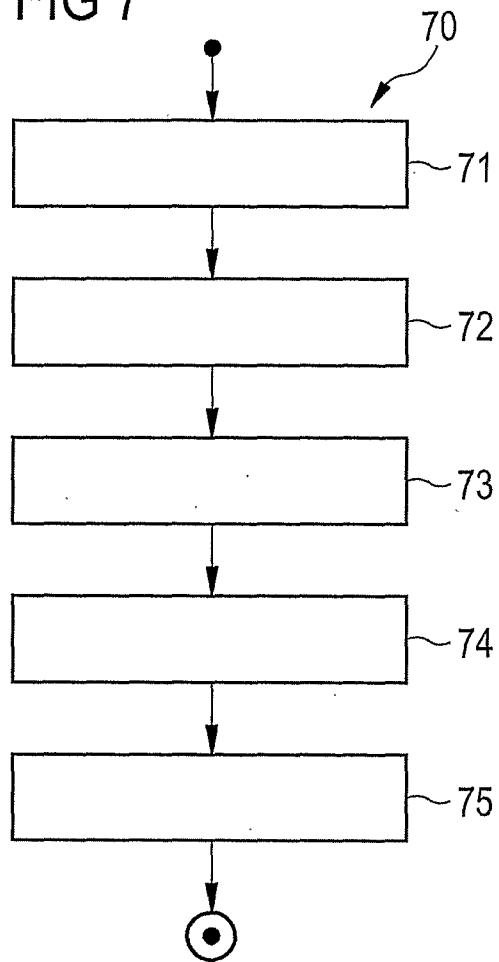


FIG 7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/000217

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/52

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/270464 A1 (SEO SATOSHI [JP] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08) paragraph [0040] - paragraph [0126] figures 1-8	1-15
X	JP 2002 299047 A (SANYO ELECTRIC CO) 11 October 2002 (2002-10-11) abstract	1-3, 5-10,15
Y	paragraph [0027]; figures 1-4	4,11-13
X	EP 1 187 212 A (SONY CORP [JP]) 13 March 2002 (2002-03-13) paragraph [0029] - paragraph [0051] figures 8,9	1,2,4-9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document 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

19 Juni 2009

Date of mailing of the international search report

30/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bernabé Prieto, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/000217

## 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 6 448 710 B1 (ASAI NOBUTOSHI [JP] ET AL) 10 September 2002 (2002-09-10)  column 5, line 15 - column 9, line 67; figures 1-12  -----	1,2, 4-10,14, 15
Y	EP 1 469 450 A (BARCO NV [BE]) 20 October 2004 (2004-10-20) figure 7  -----	4
Y	US 2006/091126 A1 (BAIRD BRIAN W [US] ET AL) 4 May 2006 (2006-05-04) abstract  -----	11-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/000217

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005270464 A1	08-12-2005	CN 1705418 A	07-12-2005
JP 2002299047 A	11-10-2002	NONE	
EP 1187212 A	13-03-2002	JP 2002072907 A	12-03-2002
		KR 20020017962 A	07-03-2002
		US 2002047956 A1	25-04-2002
US 6448710 B1	10-09-2002	JP 2000100577 A	07-04-2000
		KR 20000023402 A	25-04-2000
EP 1469450 A	20-10-2004	JP 2004318155 A	11-11-2004
		KR 20040090923 A	27-10-2004
		US 2004207315 A1	21-10-2004
US 2006091126 A1	04-05-2006	NONE	

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

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/270464 A1 (SEO SATOSHI [JP] ET AL) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Absatz [0040] - Absatz [0126] Abbildungen 1-8	1-15
X	JP 2002 299047 A (SANYO ELECTRIC CO) 11. Oktober 2002 (2002-10-11)	1-3, 5-10,15
Y	Zusammenfassung Absatz [0027]; Abbildungen 1-4	4,11-13
X	EP 1 187 212 A (SONY CORP [JP]) 13. März 2002 (2002-03-13) Absatz [0029] - Absatz [0051] Abbildungen 8,9	1,2,4-9
	----- -/--	

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

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juni 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/06/2009

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Bernabé Prieto, A

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 448 710 B1 (ASAI NOBUTOSHI [JP] ET AL) 10. September 2002 (2002-09-10)  Spalte 5, Zeile 15 - Spalte 9, Zeile 67; Abbildungen 1-12 -----	1,2, 4-10,14, 15
Y	EP 1 469 450 A (BARCO NV [BE]) 20. Oktober 2004 (2004-10-20) Abbildung 7 -----	4
Y	US 2006/091126 A1 (BAIRD BRIAN W [US] ET AL) 4. Mai 2006 (2006-05-04) Zusammenfassung -----	11-13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005270464	A1	08-12-2005	CN	1705418 A	07-12-2005
JP 2002299047	A	11-10-2002	KEINE		
EP 1187212	A	13-03-2002	JP	2002072907 A	12-03-2002
			KR	20020017962 A	07-03-2002
			US	2002047956 A1	25-04-2002
US 6448710	B1	10-09-2002	JP	2000100577 A	07-04-2000
			KR	20000023402 A	25-04-2000
EP 1469450	A	20-10-2004	JP	2004318155 A	11-11-2004
			KR	20040090923 A	27-10-2004
			US	2004207315 A1	21-10-2004
US 2006091126	A1	04-05-2006	KEINE		