

(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
23. April 2015 (23.04.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/055643 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/072003

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Oktober 2014 (14.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102013017361.2 18. Oktober 2013 (18.10.2013) DE

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

(72) Erfinder: **RAUSCH, Andreas**; Regerstr. 8 a, 93053
Regensburg (DE). **JAEGER, Arndt**; Erboweg 15, 93051
Regensburg (DE). **ROSENBERGER, Johannes**; Roter-
Brach-Weg 21, 93049 Regensburg (DE).

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

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

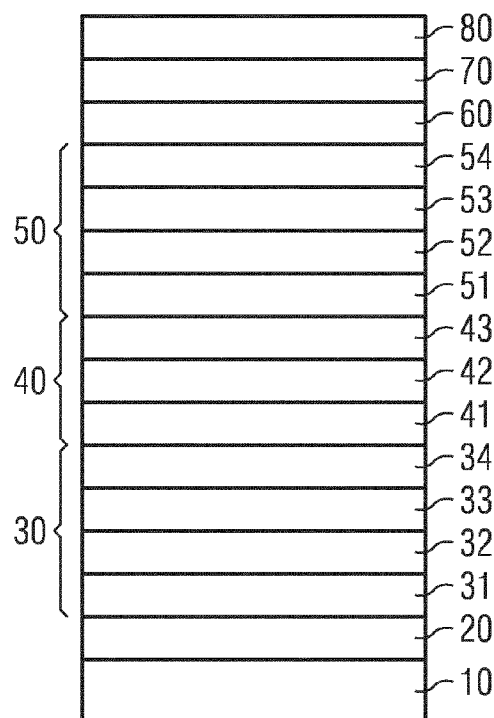
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ORGANIC LIGHT-EMITTING COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING AN ORGANIC LIGHT-
EMITTING COMPONENT

(54) **Bezeichnung :** ORGANISCHES LICHT EMITTIERENDES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG
EINES ORGANISCHEN LICHT EMITTIERENDEN BAUELEMENTS

FIG 1A



(57) **Abstract:** Disclosed is an organic light-emitting component which comprises a substrate, a first electrode on the substrate, a first organic functional layer stack on the first electrode, a charge carrier-generating layer stack on the first organic functional layer stack, a second organic functional layer stack on the charge carrier-generating layer stack, and a second electrode on the second organic functional layer stack. The charge carrier-generating layer stack comprises at least one hole-transporting layer, one electron-transporting layer and one intermediate layer, wherein the at least one intermediate layer comprises a naphthalocyanine derivative.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement angegeben, das ein Substrat, eine erste Elektrode auf dem Substrat, einen ersten organischen funktionellen Schichtenstapel auf der ersten Elektrode, einen Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel, einen zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel auf dem Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel und eine zweite Elektrode auf dem zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel aufweist. Der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel weist zumindest eine Lochtransportierende Schicht, eine elektronentransportierende Schicht und eine Zwischenschicht auf, wobei die mindestens eine Zwischenschicht ein Naphthalocyanin-Derivat aufweist.



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

Beschreibung

Organisches Licht emittierendes Bauelement und Verfahren zur Herstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements

5

Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements angegeben.

- 10 Organische Licht emittierende Bauelemente, wie beispielsweise organische Licht emittierende Dioden (OLED) weisen üblicherweise zumindest eine elektrolumineszierende organische Schicht zwischen zwei Elektroden auf, die als Anode und Kathode ausgebildet sind und mittels derer in die
- 15 elektrolumineszierende organische Schicht Ladungsträger, also Elektronen und Löcher, injiziert werden können. Hocheffiziente und langlebige OLEDs lassen sich mittels Leitfähigkeitsdotierungen durch die Verwendung eines p-i-n-Übergangs analog zu herkömmlichen anorganischen Licht
- 20 emittierenden Dioden herstellen, wie beispielsweise in der Druckschrift R. Meerheim et al., Appl. Phys. Lett. 89, 061111 (2006) beschrieben ist. Hierbei werden die Ladungsträger, also die Löcher und Elektronen, aus den p- und n-dotierten Schichten gezielt in die intrinsisch ausgebildete
- 25 elektrolumineszierende Schicht injiziert, wo sie Exzitonen bilden, die bei strahlender Rekombination zur Emission eines Photons führen. Je höher der injizierte Strom, desto höher ist die emittierte Leuchtdichte. Aber auch der Stress nimmt mit Strom und Leuchtdichte zu, wodurch sich die OLED-
- 30 Lebensdauer verkürzt.

Um die Leuchtdichte zu erhöhen und die Lebensdauer zu verlängern, können mehrere OLEDs monolithisch übereinander

- gestapelt werden, wobei sie elektrisch durch Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel, so genannte Charge Generation Layers (CGL) verbunden werden. Eine CGL besteht beispielsweise aus einem hoch dotierten p-n-Übergang, der als
- 5 Tunnelübergang zwischen den gestapelten Emissionsschichten dient. Derartige CGL sind beispielsweise in M. Kröger et al., Phys. Rev. B 75, 235321 (2007) und T.-W. Lee et al., APL 92, 043301 (2008) beschrieben.
- 10 Voraussetzung für den Einsatz einer CGL in beispielsweise einer weißen OLED sind ein einfacher Aufbau, das heißt wenige Schichten, die leicht prozessierbar sind, ein geringer Spannungsabfall über der CGL, eine möglichst geringe Änderung des Spannungsabfalls über der CGL während des Betriebs der
- 15 OLED bei den angestrebten Betriebsbedingungen, sowie eine möglichst hohe Transmission im von der OLED emittierten Spektralbereich, damit Absorptionsverluste des emittierten Lichts vermieden werden.
- 20 Bekannte CGLs setzen für die p-Dotierung anorganische Materialien, beispielsweise V_2O_5 , MoO_3 , WO_3 , oder organische Materialien, beispielsweise F4-TCNQ, $Cu(I)pFBz$ oder $Bi(III)pFBz$ ein. Für die n-Dotierung finden organische Verbindungen wie 1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylen,
- 25 Hexacarbonitril (HAT-CN) oder Metalle mit niedriger Austrittsarbeit wie beispielsweise Cs, Li und Mg beziehungsweise Verbindungen daraus (zum Beispiel Cs_2CO_3 , Cs_3PO_4) Verwendung.
- 30 Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, ein organisches Licht emittierendes Bauelement anzugeben. Eine weitere Aufgabe ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch Gegenstände gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände sind in
5 den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement
10 angegeben, das ein Substrat, eine erste Elektrode auf dem Substrat, einen ersten organischen funktionellen Schichtenstapel auf der ersten Elektrode, einen Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel, einen zweiten
15 organischen funktionellen Schichtenstapel auf dem Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel, und eine zweite Elektrode auf dem zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel aufweist, wobei der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel zumindest eine lochtransportierende Schicht,
20 eine elektronentransportierende Schicht und eine Zwischenschicht aufweist, und wobei die mindestens eine Zwischenschicht ein Naphthalocyanin-Derivat aufweist.

Mit „auf“ bezüglich der Anordnung der Schichten und
25 Schichtstapel ist hier und im Folgenden eine prinzipielle Reihenfolge gemeint und ist so zu verstehen, dass eine erste Schicht entweder so auf einer zweiten Schicht angeordnet ist, dass die Schichten eine gemeinsame Grenzfläche haben also in direktem mechanischen und/oder elektrischen Kontakt
30 miteinander stehen, oder dass zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht noch weitere Schichten angeordnet sind.

Die organischen funktionellen Schichtstapel können jeweils Schichten mit organischen Polymeren, organischen Oligomeren, organischen Monomeren, organischen kleinen, nicht-polymeren Molekülen („small molecules“) oder Kombinationen daraus aufweisen. Weiterhin können sie zumindest eine organische Licht emittierende Schicht aufweisen. Als Materialien für die organische Licht emittierende Schicht eignen sich Materialien, die eine Strahlungsemission aufgrund von Fluoreszenz oder Phosphoreszenz aufweisen, beispielsweise Ir- oder Pt-Komplexe, Polyfluoren, Polythiophen oder Polyphenylen oder Derivate, Verbindungen, Mischungen oder Copolymere davon. Die organischen funktionellen Schichtenstapel können weiterhin jeweils eine funktionelle Schicht aufweisen, die als Lochtransportschicht ausgeführt ist, um eine effektive Löcherinjektion in die zumindest eine Licht emittierende Schicht zu ermöglichen. Als Materialien für eine Lochtransportschicht können sich beispielsweise tertiäre Amine, Carbazolderivate, mit Camphersulfonsäure dotiertes Polyanilin oder mit Polystyrolsulfonsäure dotiertes Polyethylenedioxythiophen als vorteilhaft erweisen. Die organischen funktionellen Schichtenstapel können weiterhin jeweils eine funktionelle Schicht aufweisen, die als Elektronentransportschicht ausgebildet ist. Darüber hinaus können die organischen funktionellen Schichtenstapel auch Elektronen- und/oder Löcherblockierschichten aufweisen.

Im Hinblick auf den prinzipiellen Aufbau eines organischen Licht emittierenden Bauelements, dabei beispielsweise im Hinblick auf den Aufbau, die Schichtzusammensetzung und die Materialien des organischen funktionellen Schichtenstapels, wird auf die Druckschrift WO 2010/066245 A1 verwiesen, die insbesondere in Bezug auf den Aufbau eines organischen Licht

emittierenden Bauelements hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen wird.

Das Substrat kann beispielsweise eines oder mehrere
5 Materialien in Form einer Schicht, einer Platte, einer Folie oder einem Laminat aufweisen, die ausgewählt sind aus Glas, Quarz, Kunststoff, Metall und Siliziumwafer. Besonders bevorzugt weist das Substrat Glas, beispielsweise in Form einer Glasschicht, Glasfolie oder Glasplatte, auf oder es
10 besteht daraus.

Die zwei Elektroden, zwischen denen die organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet sind, können beispielsweise beide transluzent ausgebildet sein, sodass das
15 in der zumindest einen Licht emittierenden Schicht zwischen den beiden Elektroden erzeugte Licht in beide Richtungen, also in Richtung des Substrats als auch in die vom Substrat abgewandte Richtung, abgestrahlt werden können. Weiterhin können beispielsweise alle Schichten des organischen Licht
20 emittierenden Bauelements transluzent ausgebildet sein, sodass das organische Licht emittierende Bauelement eine transluzente und insbesondere eine transparente OLED bildet. Darüber hinaus kann es auch möglich sein, dass eine der beiden Elektroden, zwischen denen die organischen
25 funktionellen Schichtenstapel angeordnet sind, nicht-transluzent und vorzugsweise reflektierend ausgebildet ist, sodass das in der zumindest einen Licht emittierenden Schicht zwischen den beiden Elektroden erzeugte Licht nur in eine Richtung durch die transluzente Elektrode abgestrahlt werden
30 kann. Ist die auf dem Substrat angeordnete Elektrode transluzent und ist auch das Substrat transluzent ausgebildet, so spricht man auch von einem so genannten „bottom emitter“, während man im Fall, dass die dem Substrat

abgewandt angeordnete Elektrode transluzent ausgebildet ist, von einem so genannten „top emitter“ spricht.

Die erste und die zweite Elektrode können unabhängig
5 voneinander ein Material aufweisen, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Metalle, elektrisch leitfähige Polymere, Übergangsmetalloxide und leitfähige transparente Oxide (transparent conductive oxide, TCO) umfasst. Die Elektroden können auch Schichtenstapel mehrerer Schichten desselben oder
10 unterschiedlicher Metalle oder desselben oder unterschiedlicher TCOs sein.

Geeignete Metalle sind beispielsweise Ag, Pt, Au, Mg, Al, Ba, In, Ca, Sm oder Li, sowie Verbindungen, Kombinationen oder
15 Legierungen daraus.

Transparente leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz „TCO“) sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid,
20 Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO₂ oder In₂O₃ gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn₂SnO₄, CdSnO₃, ZnSnO₃, MgIn₂O₄, GaInO₃, Zn₂In₂O₅ oder In₄Sn₃O₁₂ oder
25 Mischungen unterschiedlicher transparenter leitender Oxide zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können auch p- oder n-dotiert sein.

30 Die organischen funktionellen Schichtenstapel des hier beschriebenen organischen Licht emittierenden Bauelements weisen weiterhin unmittelbar angrenzend einen Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel auf. Mit einem

„Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel“ wird hier und im Folgenden eine Schichtenfolge beschrieben, die als Tunnelübergang ausgebildet ist und die im Allgemeinen durch einen p-n-Übergang gebildet wird. Der

5 Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel, der auch als so genannte „charge generation layer“ (CGL) bezeichnet werden kann, ist insbesondere als Tunnelübergang ausgebildet, der zu einer effektiven Ladungstrennung und damit zur „Erzeugung“ von Ladungsträgern für die angrenzenden Schichten eingesetzt
10 werden kann.

Beispielsweise kann der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel direkt an die organischen funktionellen Schichtenstapel angrenzen.

15

Die lochtransportierende Schicht des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels kann auch als p-leitende Schicht, die elektronentransportierende Schicht als n-leitende Schicht bezeichnet werden. Die Zwischenschicht des

20 Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels kann auch als Diffusionsbarriereschicht gemäß ihrer Funktion bezeichnet werden. Sie kann ein Naphthalocyanin-Derivat aufweisen oder daraus bestehen.

25 Beispielsweise kann die Zwischenschicht neben dem Naphthalocyanin-Derivat ein Material der lochtransportierenden Schicht des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels und/oder ein Material der elektronentransportierenden Schicht des
30 Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels aufweisen.

Naphthalocyanin-Derivate zeichnen sich durch ein ausgedehntes π -Elektronensystem und somit durch ein großes chromophores

System aus. Das chromophore System umfasst vier über Stickstoffatome verbrückte kondensierte aromatische Ringsysteme, die je aus mindestens drei kondensierten aromatischen Ringen aufgebaut sind.

5

Durch die Anelierung eines weiteren aromatischen Rings im Vergleich zu den Phthalocyaninen, deren kondensierte aromatische Ringsysteme aus zwei kondensierten aromatischen Ringen aufgebaut sind, werden überraschenderweise die photophysikalischen Eigenschaften im Vergleich zu Phthalocyaninen stark verändert und verbessert. Die hohe chemische und photophysikalische Stabilität der Phthalocyanine bleibt dabei auch bei den Naphthalocyanin-Derivaten erhalten. Durch die photophysikalischen Eigenschaften der Naphthalocyanin-Derivate kann gezielt Einfluss auf das emittierte Spektrum des organischen Licht emittierenden Bauelements genommen werden. Insbesondere werden, im Vergleich zu Phthalocyaninen, die langwelligen Absorptionen durch die Vergrößerung des Chromophorensystems, also eine Delokalisierung über das gesamte Molekülgerüst, vom gelb-roten in den infraroten und somit nicht sichtbaren Spektralbereich verschoben. Dies bedeutet eine Verschiebung um bis zu 100 nm, die durch diese erweiterte Delokalisierung erreicht wird. Die hochenergetischen Übergänge, die im nahen UV-Bereich liegen, werden bei Naphthalocyanin-Derivaten im Vergleich zu Phthalocyaninen sehr viel weniger stabilisiert und führen daher zu keinen beziehungsweise nur sehr geringen Absorptionsverlusten im blauen Spektralbereich. Insgesamt zeichnen sich die Naphthalocyanin-Derivate somit dadurch aus, dass keine oder so gut wie keine Absorptionsverluste im sichtbaren Spektralbereich auftreten. Die Naphthalocyanin-Derivate sind wie Phthalocyanine sehr stabil und aggregieren

30

gut, das heißt sie lagern sich beim Aufdampfen plättchenweise auf dem Substrat an.

5 Durch das ausgedehnte π -Elektronensystem resultiert eine Verschiebung des Absorptionspeaks vom gelb-roten in den infraroten Spektralbereich und somit eine Stabilisierung der niederenergetischen elektronischen Zustände.

10 Bei Verwendung eines Naphthalocyanin-Derivats in der Zwischenschicht des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels ergibt sich somit eine verringerte Absorption im von dem organischen funktionellen Schichtenstapel emittierten Spektralbereich, wodurch eine erhöhte Effizienz des Bauelements resultiert. Diesen Vorteil erhält man bei
15 gleichzeitig gegenüber Phthalocyaninen unveränderter Stabilität des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels.

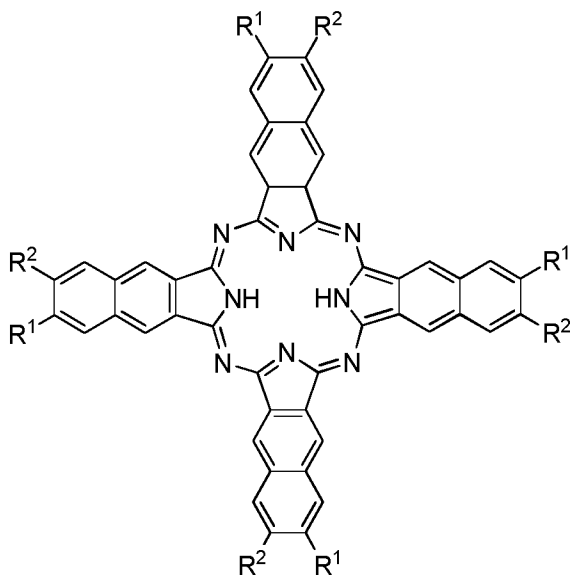
Das Naphthalocyanin-Derivat kann ein Metall oder eine Metallverbindung enthalten. Das Metall oder die
20 Metallverbindung kann dabei eine oder mehrere chemische Bindungen innerhalb des Naphthalocyanin-Derivats aufweisen. Bei den chemischen Bindungen kann es sich um kovalente und/oder koordinative Bindungen handeln. Beispielsweise handelt es sich bei dem Naphthalocyanin-Derivat um eine
25 Komplexverbindung, wobei das Metall oder das Metall der Metallverbindung das Zentralatom darstellt.

Als Metall oder Metallverbindung können Materialien ausgewählt werden, die aus einer Gruppe ausgewählt sind, die
30 die Cu, Ag, Zn, Co, Ni, Fe, Mn, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, AlCl, SnO, HfO, ZrO, VO und TiO enthält. Bevorzugt ist das Metall oder die Metallverbindung aus einer Gruppe an Materialien ausgewählt, die Cu, Zn, Co, Ni, Fe, SnO, Mn, Mg, VO und TiO

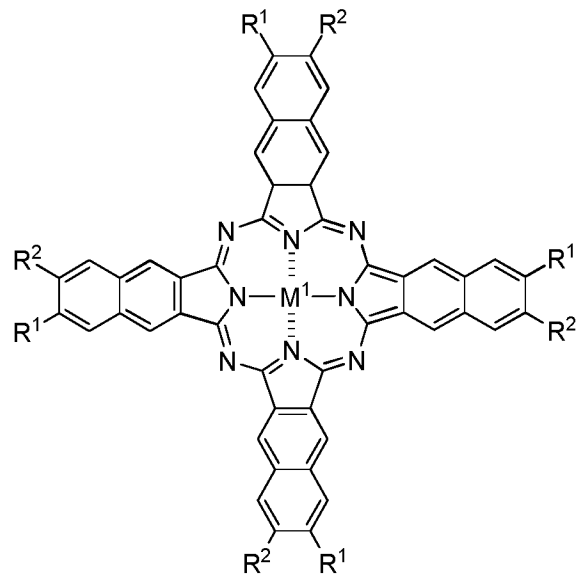
enthält. Besonders bevorzugt ist das Metall oder die Metallverbindung aus einer Gruppe an Materialien ausgewählt, die Cu, Co, TiO, SnO und VO enthält. Das Naphthalocyanin-Derivat kann also in oxidiertem Form vorliegen, wenn ein Metalloxid, wie beispielsweise VO eingesetzt wird. Die Oxidation kann das Naphthalocyanin-Derivat gegenüber der nicht oxidierten Form stabilisieren.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Naphthalocyanin-Derivat metallfrei.

In einer Ausführungsform weist das Naphthalocyanin-Derivat die Formel A oder B auf



Formel A



Formel B

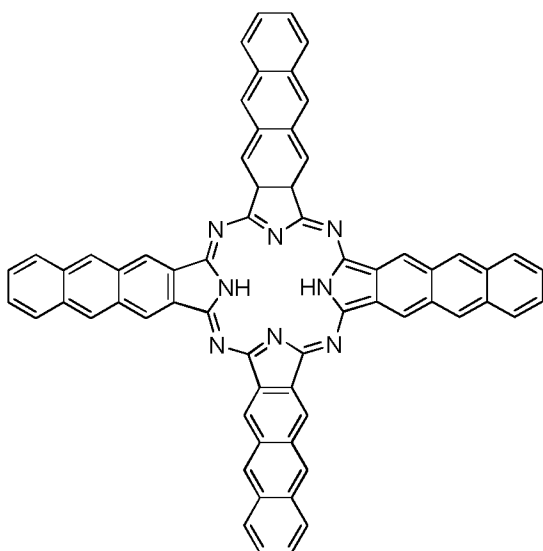
M¹ ist Cu, Ag, Zn, Co, Ni, Fe, Mn, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, AlCl, SnO, HfO, ZrO, VO oder TiO. Bevorzugt ist M¹ = Cu, Zn, Co, Ni, Fe, SnO, Mn, Mg, VO oder TiO. Besonders bevorzugt ist M¹ = Cu, Co, SnO, TiO oder VO.

R¹ und R² können jeweils unabhängig voneinander gleich oder unterschiedlich gewählt sein. R¹ und R² können aus einer Gruppe ausgewählt sein, die Wasserstoff, Alkylreste und Arylreste umfasst. Bei den Alkylresten kann es sich um
5 Methyl-, Ethyl-, n-Propyl, iso-Propyl- oder tert-Butylreste handeln. Bei dem Arylrest kann es sich beispielsweise um einen Phenylrest handeln.

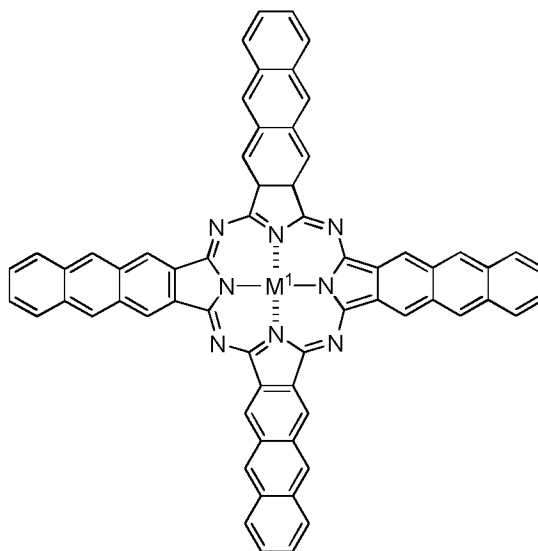
Alternativ können R¹ und R², die in meta-Stellung zueinander
10 angeordnet sind, gemeinsam ein aromatisches Ringsystem aus ein, zwei oder drei Ringen bilden. Handelt es sich um ein aromatisches Ringsystem aus zwei oder drei Ringen können R¹ und R² ein kondensiertes aromatisches Ringsystem bilden. Beispielsweise bilden R¹ und R², die in meta-Stellung
15 zueinander angeordnet sind, einen Phenyl-, Naphtyl-, Anthracyl- oder Phenantrylring. Dass zwei Reste R¹ und R² in meta-Stellung zueinander angeordnet sind, bedeutet, dass sie als Substituenten an je ein C-Atom gebunden sind, wobei die zwei C-Atome, an die R¹ und R² gebunden sind durch eine π -
20 Bindung innerhalb eines aromatischen Rings aneinander gebunden sind.

Naphthalocyanin-Derivate der Formel A sind somit metallfrei und Naphthalocyanin-Derivate der Formel B sind metallhaltig.
25

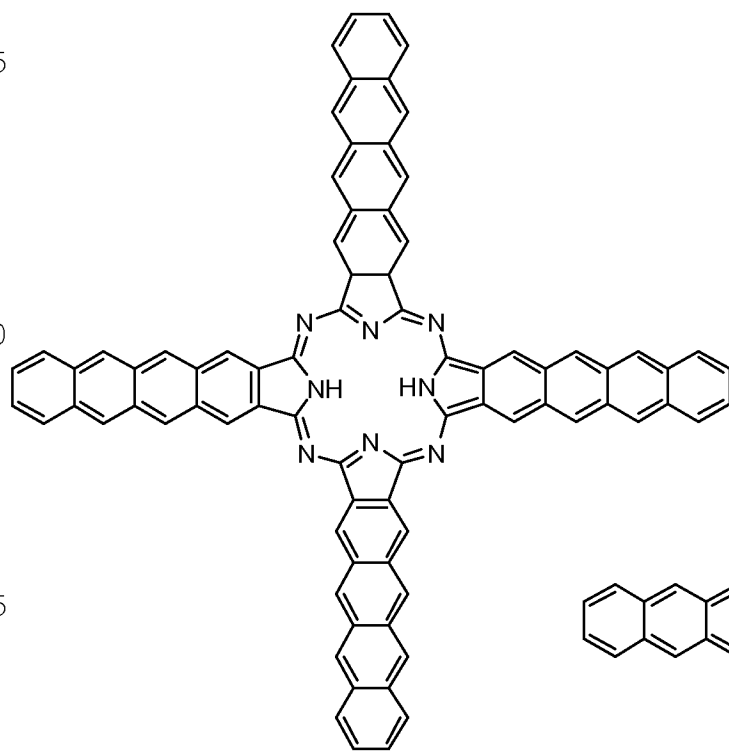
Beispielsweise weist das Naphthalocyanin-Derivat eine der folgenden Formeln A1, B1, A2 oder B2 auf:



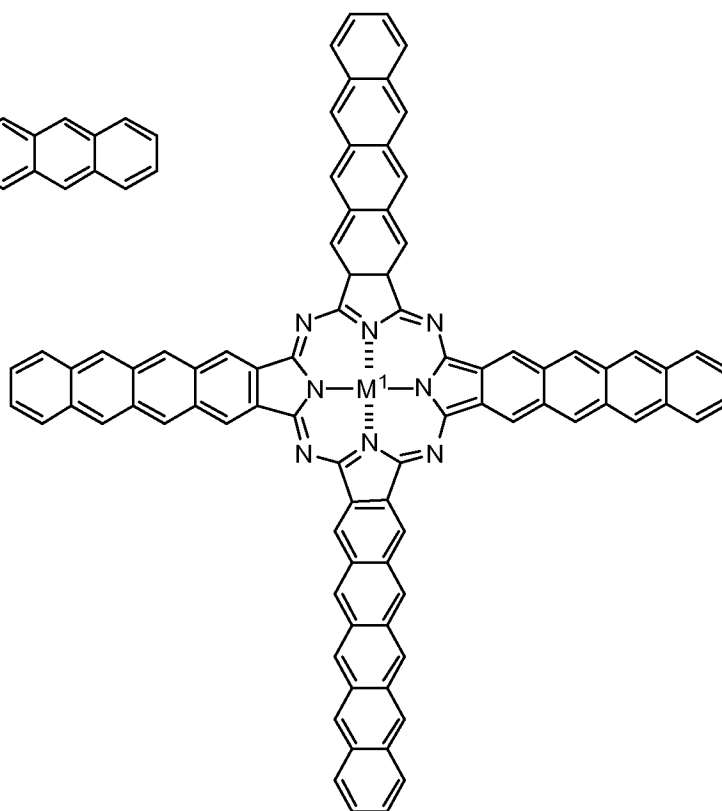
Formel A1



Formel B1



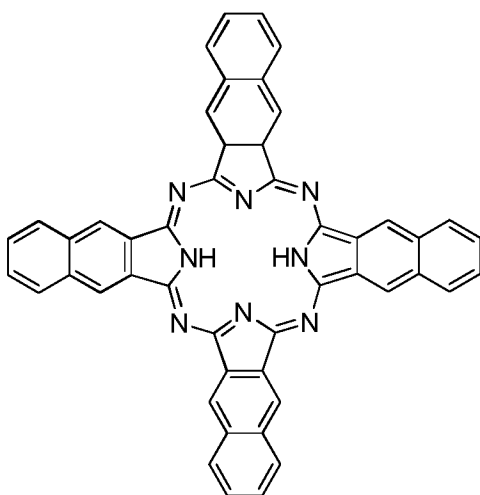
Formel A2



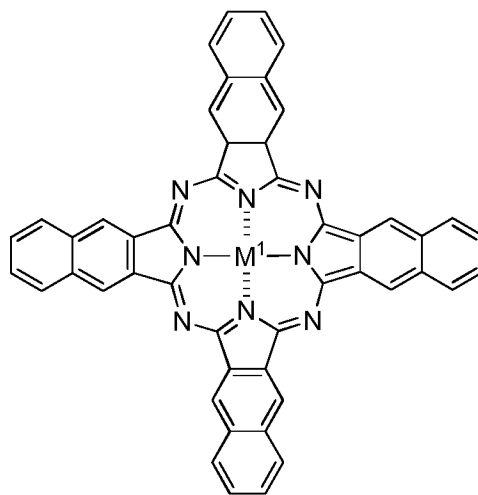
Formel B2

In den Formeln A1 und B1 bilden R^1 und R^2 , die in meta-Stellung zueinander angeordnet sind, einen Phenylrest, also ein aromatisches Ringsystem aus einem Ring. In den Formeln A2 und B2 bilden R^1 und R^2 , die in meta-Stellung zueinander angeordnet sind, einen Naphthylrest, also ein aromatisches kondensiertes Ringsystem aus zwei Ringen. M^1 kann wie für Formel B angegeben ausgewählt werden.

- 10 In einer Ausführungsform weist das Naphthalocyanin-Derivat die Formel A oder B auf, wobei R^1 und R^2 = Wasserstoff. Es resultieren dann folgende Formeln A3 oder B3:



Formel A3



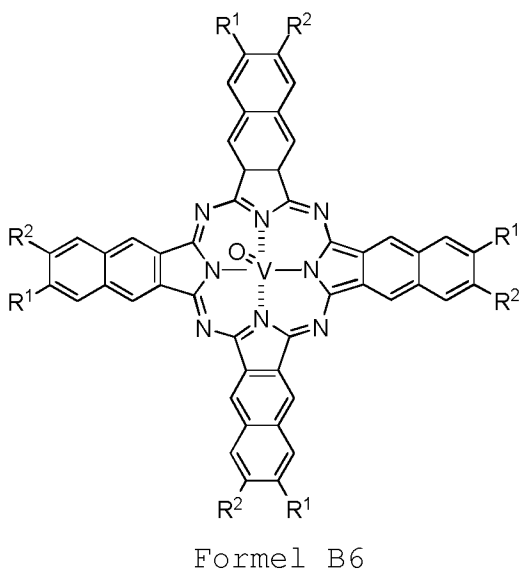
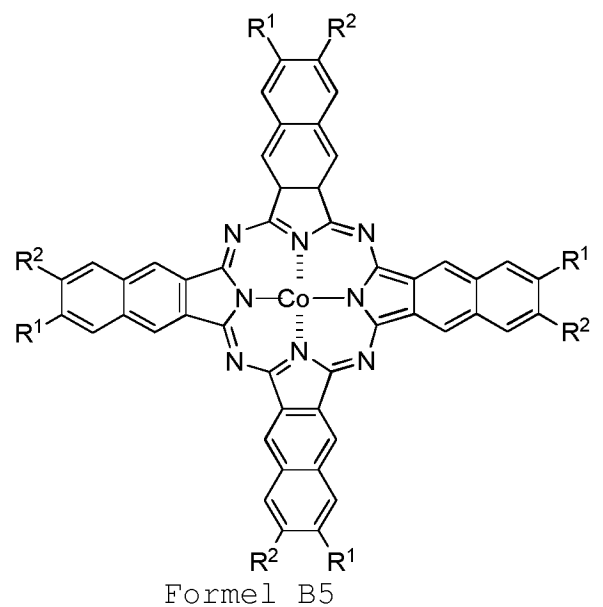
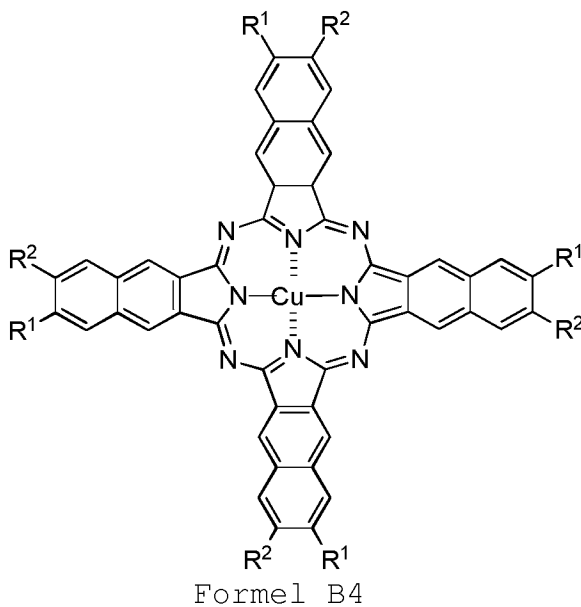
Formel B3

M^1 kann wie für Formel B angegeben ausgewählt werden.

Das Naphthalocyanin-Derivat der Formel A3 weist Absorptionsmaxima bei 783,6 nm, 697,5 nm, 746,7 nm, 606,5 nm, 362,0 nm, 505,6 nm und 327,3 nm auf. Das Absorptionsspektrum des Naphthalocyanin-Derivats der Formel A3 ist in Figur 4b dargestellt. Im Vergleich dazu weist das Absorptionsspektrum von Phthalocyanin Absorptionsmaxima bei 698,0 nm, 664,3 nm, 640,1 nm, 602,0 nm und 344,0 nm auf. Das Absorptionsspektrum von Phthalocyanin ist in Figur 4a dargestellt. Die

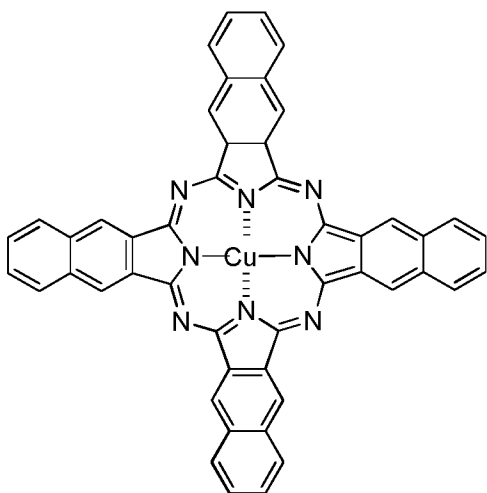
langwelligen Absorptionen des Phthalocyanins im sichtbaren Bereich sind durch die Vergrößerung des Chromophorensystems bei dem Naphthalocyanin-Derivat der Formel A3 in den infraroten und somit nicht sichtbaren Spektralbereich verschoben.

In einer Ausführungsform weist das Naphthalocyanin-Derivat die Formel B auf, wobei $M^1 = \text{Cu}, \text{Co}, \text{VO}$. Es resultieren dann folgende Formeln B4, B5 oder B6:

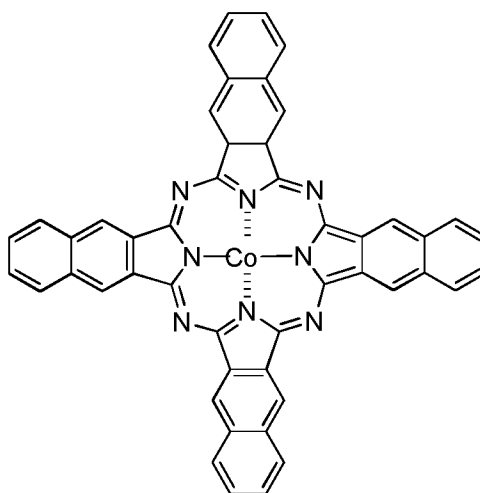


R¹ und R² können wie für Formel B angegeben ausgewählt werden. Bevorzugt sind R¹ und R² = Wasserstoff. Es resultieren dann folgende Formeln B7, B8 oder B9:

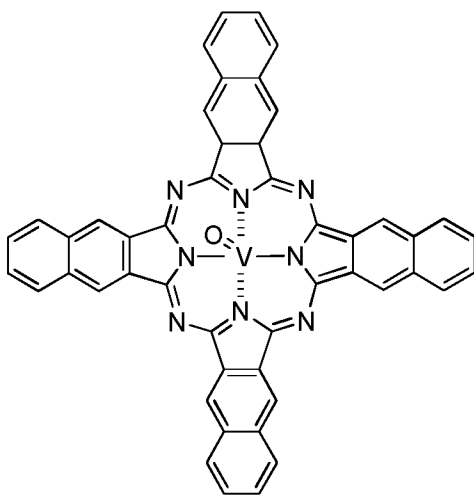
5



Formel B7



Formel B8



Formel B9

10

Das Naphthalocyanin-Derivat der Formel B7 weist Absorptionsmaxima bei 771,2 nm, 684,5 nm und 336,0 nm auf.

15 Kupferphthalocyanin weist im Vergleich dazu Absorptionsmaxima bei 676,0 nm, 609,0 nm und 345,0 nm auf. Die langwellige

Absorption des Kupferphthalocyanins im sichtbaren Bereich ist durch die Vergrößerung des Chromophorensystems bei dem Naphthalocyanin-Derivat der Formel B7 in den infraroten und somit nicht sichtbaren Spektralbereich verschoben.

5

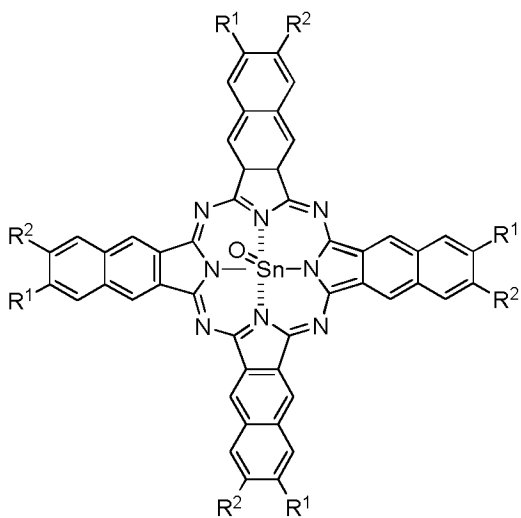
Das Naphthalocyanin-Derivat der Formel B8 weist Absorptionsmaxima bei 752,0 nm, 672,5 nm und 340,0 nm auf. Cobaltphthalocyanin weist im Vergleich dazu Absorptionsmaxima bei 660,0 nm, 599,0 nm und 332,0 nm auf. Die langwellige

10 Absorption des Cobaltphthalocyanins im sichtbaren Bereich ist durch die Vergrößerung des Chromophorensystems bei dem Naphthalocyanin-Derivat der Formel B8 in den infraroten und somit nicht sichtbaren Spektralbereich verschoben.

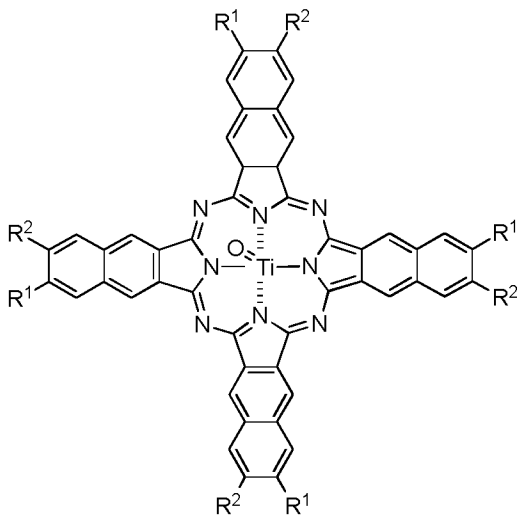
15 Das Naphthalocyanin-Derivat der Formel B9 weist Absorptionsmaxima bei 809,6 nm, 719,0 nm und 365,0 nm auf. Vanandiumoxidphthalocyanin weist im Vergleich dazu Absorptionsmaxima bei 698,0 nm, 630,0 nm und 350,0 nm auf. Die langwelligen Absorptionen des Kupferphthalocyanins im

20 sichtbaren Bereich sind durch die Vergrößerung des Chromophorensystems bei dem Naphthalocyanin-Derivat der Formel B9 in den infraroten und somit nicht sichtbaren Spektralbereich verschoben.

25 In einer Ausführungsform weist das Naphthalocyanin-Derivat die Formel B auf, wobei $M^1 = \text{SnO}$ oder TiO . Es resultieren dann folgende Formeln B10 und B11:

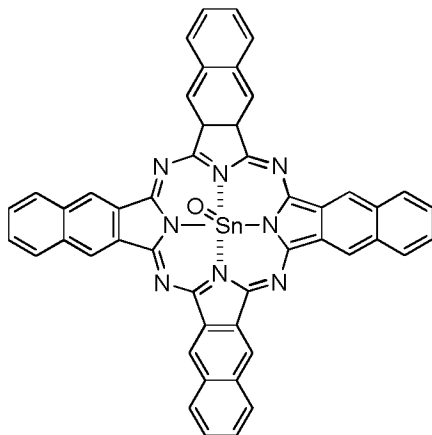


Formel B10

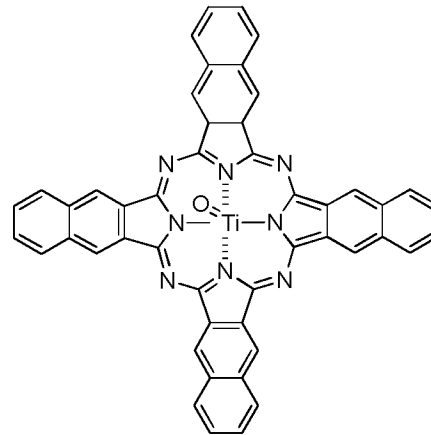


Formel B11

R¹ und R² können wie für Formel B angegeben ausgewählt
 5 werden. Bevorzugt sind R¹ und R² = Wasserstoff. Es
 resultieren dann folgende Formeln B12 oder B13:



Formel B12



Formel B13

10

Die Zwischenschicht, die das Naphthalocyanin-Derivat aufweist
 oder daraus besteht, kann eine Dicke aufweisen, die aus einem
 Bereich ausgewählt ist, der 1 bis 50 nm, insbesondere 2 nm
 bis 10 nm umfasst. Die Dicke der Zwischenschicht kann
 15 insbesondere etwa 4 nm betragen. Zwischenschichten, die
 Naphthalocyanin-Derivate aufweisen oder daraus bestehen,
 können besonders dick ausgeformt werden, da durch den Einsatz

des Naphthalocyanin-Derivats keine oder nur wenig Absorptionsverluste auftreten. Dies gilt sowohl für metallfreie als auch für metallhaltige Naphthalocyanin-Derivate. Je dicker die Zwischenschicht ausgeführt ist, desto
5 besser kann die Trennung von n- und p-Seite, also die Trennung der Lochtransportierenden Schicht und der elektronentransportierenden Schicht des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels realisiert werden.

- 10 Die Transmission der Naphthalocyanin-Derivate wird im sichtbaren Wellenlängenbereich, also zwischen etwa 400 und 700 nm, vorteilhaft erhöht im Vergleich zu den bisher eingesetzten Materialien Vanadiumoxidphthalocyanin, Titanoxidphthalocyanin oder NET-39. Damit wird die
15 Restabsorption in dem organischen Licht emittierenden Bauelement speziell im gelb-roten Bereich reduziert, der beispielsweise bei weißen OLEDs den Hauptanteil der emittierten Strahlung ausmacht. Die OLED-Effizienz kann folglich erhöht werden. Insbesondere kann so auch die
20 Effizienz bei roten OLEDs erhöht werden, die Licht in einem Wellenlängenbereich von 600 bis 700 nm emittieren. Insbesondere in organischen Licht emittierenden Bauelementen mit interner Auskopplung ist aufgrund der hierbei auftretenden Vielfachreflexionen eine Reduktion der
25 Restabsorption in den organischen Schichten entscheidend, um hohe Effizienzen zu erreichen.

Die Naphthalocyanin-Derivate zeichnen sich durch ihre Aggregationseigenschaften aus und weisen somit in der
30 Zwischenschicht eine hervorragende Morphologie auf. Bei Verwendung von Naphthalocyanin-Derivaten können durch die größere Molekülstruktur im Vergleich zu Phthalocyaninen dünnere Zwischenschichten realisiert werden, was zu einer

weiteren Verringerung von Absorptionsverlusten und zu einer Verringerung von Spannungsverlusten und somit zur Erhöhung der OLED-Effizienz führt.

- 5 Die lochtransportierende Schicht kann auf der Zwischenschicht angeordnet sein, welche wiederum auf der elektronentransportierenden Schicht angeordnet ist.

Die lochtransportierende Schicht des Ladungsträgererzeugungs-
10 Schichtenstapels kann weiterhin eine erste lochtransportierende Schicht und eine zweite lochtransportierende Schicht umfassen, und die erste lochtransportierende Schicht kann auf der elektronentransportierenden Schicht und die zweite lochtransportierende Schicht auf der ersten lochtransportierenden Schicht angeordnet sein. Die Zwischenschicht
15 kann zwischen der elektronentransportierenden Schicht und der ersten lochtransportierenden Schicht und/oder zwischen der ersten lochtransportierenden Schicht und der zweiten lochtransportierenden Schicht angeordnet sein. Somit können
20 entweder ein oder zwei Zwischenschichten in dem Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel vorhanden sein, und, im Falle dass nur eine Zwischenschicht vorhanden ist, kann diese an zwei verschiedenen Positionen vorhanden sein.

- 25 Die lochtransportierende Schicht, die erste und die zweite lochtransportierende Schicht können unabhängig voneinander undotiert oder p-dotiert sein. Die p-Dotierung kann beispielsweise einen Anteil in der Schicht von weniger als 10 Volumen%, insbesondere von weniger als 1 Volumen% aufweisen.

30

Die elektronentransportierende Schicht kann undotiert oder n-dotiert sein. Beispielsweise kann die elektronentransportierende Schicht n-dotiert sein und die

erste und zweite Lochtransportierende Schicht undotiert sein. Weiterhin kann die elektronentransportierende Schicht beispielsweise n-dotiert sein und die zweite Lochtransportierende Schicht p-dotiert sein.

5

Die Lochtransportierende Schicht oder erste und zweite Lochtransportierende Schicht können unabhängig voneinander ein Material aufweisen, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die HAT-CN, F16CuPc, LG-101, α -NPD, NPB (N,N'-

- 10 Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin), beta-NPB N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin), TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin), Spiro TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin), Spiro-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-spiro),
15 DMFL-TPD N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren), DMFL-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren), DPFL-TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren), DPFL-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren),
20 Spiro-TAD (2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren), 9,9-Bis[4-(N,N-bis-biphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren, 9,9-Bis[4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren, 9,9-Bis[4-(N,N'-bis-naphthalen-2-yl-N,N'-bis-phenyl-amino)-phenyl]-9H-fluor, N,N'-
25 bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin, 2,7-Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spiro-bifluoren, 2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]9,9-spiro-bifluoren, 2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)9,9-spiro-bifluoren, Di-[4-(N,N-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan, 2,2',7,7'-tetra(N,N-di-
30 tolyl)amino-spiro-bifluoren, N,N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidin sowie Gemische dieser Verbindungen umfasst.

Die erste lochtransportierende Schicht kann beispielsweise HAT-CN aufweisen oder daraus bestehen.

Für den Fall, dass die lochtransportierende Schicht oder die
5 erste und zweite lochtransportierende Schicht aus einem
Stoffgemisch aus Matrix und p-Dotierstoff gebildet ist, kann
der Dotierstoff aus einer Gruppe ausgewählt sein, die MoO_x,
WO_x, VO_x, Cu(I)pFBz, Bi(III)pFBz, F4-TCNQ, NDP-2, und NDP-9
umfasst. Als Matrixmaterial kann beispielsweise eines oder
10 mehrere der oben genannten Materialien für die
lochtransportierenden Schicht eingesetzt werden.

Die lochtransportierende Schicht oder die erste und zweite
lochtransportierende Schicht des Ladungsträgererzeugungs-
15 Schichtenstapels kann eine Transmission aufweisen, die größer
als 90% in einem Wellenlängenbereich von ungefähr 400 nm bis
ungefähr 700 nm, insbesondere in einem Wellenlängenbereich
von 450 nm bis 650 nm ist.

20 Die erste und zweite lochtransportierende Schicht können
zusammen eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 1 nm
bis ungefähr 500 nm aufweisen.

Die elektronentransportierende Schicht kann ein Material
25 aufweisen, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, NET-18,
2,2',2''-(1,3,5-Benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-
benzimidazol), 2-(4-Biphenylyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-
oxadiazol, 2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin
(BCP), 8-Hydroxyquinolinolato-lithium, 4-(Naphthalen-1-yl)-
30 3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazol, 1,3-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-
yl)-1,3,4-oxadiazol-5-yl]benzen, 4,7-Diphenyl-1,10-
phenanthroline (BPhen), 3-(4-Biphenylyl)-4-phenyl-5-tert-
butylphenyl-1,2,4-triazol, Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-

(phenylphenolato)aluminium, 6,6'-Bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl]-2,2'-bipyridyl, 2-phenyl-9,10-di(naphthalen-2-yl)-anthracen, 2,7-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl)-1,3,4-oxadiazol-5-yl]-9,9-dimethylfluoren, 1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol-5-yl]benzen, 2-(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin, 2,9-Bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin, Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)boran, 1-methyl-2-(4-(naphthalen-2-yl)phenyl)-1H-imidazo[4,5-f][1,10]phenanthrolin, Phenyl-dipyrenylphosphinoxide, Naphtahlintetracarbonsäuredianhydrid und dessen Imide, Perylentetracarbonsäuredianhydrid und dessen Imide, Materialien basierend auf Silolen mit einer Silacyclopentadieneinheit sowie Gemische der vorgenannten Stoffe umfasst.

15

Ist die elektronentransportierende Schicht aus einem Stoffgemisch aus Matrix und n-Dotierstoff gebildet, kann die Matrix eines der oben genannten Materialien der elektronentransportierenden Schicht umfassen. Beispielsweise kann die Matrix NET-18 umfassen oder sein. Der n-Dotierstoff der elektronentransportierenden Schicht kann aus einer Gruppe ausgewählt sein, die NDN-1, NDN-26, Na, Ca, MgAg, Cs, Li, Mg, Cs₂CO₃, und Cs₃PO₄ umfasst.

25 Die elektronentransportierende Schicht kann eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis ungefähr 500 nm aufweisen. Weiterhin kann die elektronentransportierende Schicht auch eine erste elektronentransportierende Schicht und eine zweite elektronentransportierende Schicht umfassen.

30

Weiterhin kann das Valenzband (HOMO = Highest occupied molecular orbital) des Materials der elektronentransportierenden Schicht höher liegen als das

Leitungsband (LUMO = Lowest unoccupied molecular orbital) des Materials der Lochtransportierenden Schicht.

Das organische Licht emittierende Bauelement kann in einer
5 Ausführungsform als organische Licht emittierende Diode (OLED) ausgebildet sein.

Die angegebenen Ausführungsformen des organischen Licht emittierenden Bauelements können gemäß nachfolgend genanntem
10 Verfahren hergestellt werden. Alle unter dem Verfahren genannten Merkmale des organischen Licht emittierenden Bauelements können auch Merkmale der oben ausgeführten Ausführungsbeispiele des organischen Licht emittierenden Bauelements sein.

15

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements angegeben, welches die Verfahrensschritte

- A) Ausbilden eines ersten organischen funktionellen
20 Schichtenstapels auf einer ersten Elektrode, die auf einem Substrat angeordnet ist,
B) Ausbilden eines Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel,
C) Ausbilden eines zweiten organischen funktionellen
25 Schichtenstapels auf dem Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel und
D) Anordnen einer zweiten Elektrode auf dem zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel aufweist.

30 Dabei umfasst der Verfahrensschritt B) die Schritte
B1) Aufbringen zumindest einer elektronentransportierenden Schicht auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel,

B2) Aufbringen einer ersten lochtransportierenden Schicht oder einer Zwischenschicht auf der elektronentransportierenden Schicht, und

B3) Aufbringen einer Zwischenschicht auf der ersten

- 5 lochtransportierenden Schicht und einer zweiten lochtransportierenden Schicht auf der Zwischenschicht oder Aufbringen einer lochtransportierenden Schicht auf der Zwischenschicht, wobei beim Aufbringen der Zwischenschicht ein Naphthalocyanin-Derivat aufgebracht wird.

10

Das Naphthalocyanin-Derivat kann dabei aufgedampft oder als Lösung aufgebracht werden. Unter Aufdampfen ist das Verdampfen im Vakuum und anschließendes Abscheiden zu verstehen. Das Aufdampfen kann beispielsweise bei

- 15 Temperaturen aus dem Bereich 200°C bis 700°C erfolgen.

Beispielsweise kann die Verbindung der Formel A3 bei circa 380 °C im Hochvakuum verdampft werden.

Im Verfahrensschritt B) kann weiterhin im Verfahrensschritt

- 20 B1) eine elektronentransportierende Schicht aufgebracht werden, im Verfahrensschritt B2) eine Zwischenschicht auf der elektronentransportierenden Schicht und eine erste lochtransportierende Schicht auf der Zwischenschicht aufgebracht werden und im Verfahrensschritt B3) eine
- 25 Zwischenschicht auf der ersten lochtransportierenden Schicht und eine zweite lochtransportierende Schicht auf der Zwischenschicht oder eine zweite lochtransportierende Schicht auf der ersten lochtransportierenden Schicht aufgebracht werden.

30

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in

Verbindung mit den Figuren beschriebenen
Ausführungsbeispielen.

Figuren 1a bis 1c zeigen schematische Seitenansichten von
Ausführungsbeispielen eines organischen Licht
emittierenden Bauelements gemäß verschiedenen
Ausführungsformen,

Figur 2 zeigt Transmissionsspektren von Zwischenschicht-
Materialien,

Figur 3a zeigt die schematische Seitenansicht eines
Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels,

Figur 3b zeigt ein Energieleveldiagramm des
Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels,

Figur 4a zeigt ein Absorptionsspektrum eines Phthalocyanins,

Figur 4b zeigt ein Absorptionsspektrum eines
Naphthalocyanin-Derivats.

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

In Figur 1a ist ein Ausführungsbeispiel für ein organisches
Licht emittierendes Bauelement gezeigt. Dieses weist ein

Substrat 10, eine erste Elektrode 20, einen ersten organischen funktionellen Schichtenstapel 30, einen Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel 40, einen zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel 50, eine zweite Elektrode 60, eine Barrieredünnschicht 70 sowie eine Abdeckung 80 auf. Der erste organische funktionelle Schichtenstapel 30 umfasst eine Lochinjektionsschicht 31, eine erste Lochtransportschicht 32, eine erste Emissionsschicht 33 sowie eine Elektronentransportschicht 34. Der zweite organische funktionelle Schichtenstapel 50 umfasst eine zweite Lochtransportschicht 51, eine zweite Emissionsschicht 52, eine zweite Elektronentransportschicht 53 sowie eine Elektroneninjectionsschicht 54. Der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel 40 umfasst eine elektronentransportierende Schicht 41, eine Zwischenschicht 42 sowie eine lochtransportierende Schicht 43.

Das Substrat 10 kann als Trägerelement dienen und beispielsweise aus Glas, Quarz und/oder einem Halbleitermaterial gebildet sein. Alternativ kann das Substrat 10 auch eine Kunststofffolie oder ein Laminat aus mehreren Kunststofffolien sein.

Das Bauelement in Figur 1a kann in verschiedenen Ausführungsformen als Top- oder Bottom-Emitter eingerichtet sein. Weiterhin kann es auch als Top- und Bottom-Emitter eingerichtet sein, und somit ein optisch transparentes Bauelement, beispielsweise eine transparente organische Leuchtdiode sein.

30

Die erste Elektrode 20 kann als Anode oder Kathode ausgebildet sein und kann als Material beispielsweise ITO aufweisen. Wenn das Bauelement als Bottom-Emitter ausgebildet

sein soll, sind Substrat 10 und erste Elektrode 20 transluzent. Für den Fall, dass das Bauelement als Top-Emitter ausgebildet sein soll, kann die erste Elektrode 20 bevorzugt auch reflektierend ausgebildet sein. Die zweite
5 Elektrode 60 ist als Kathode oder Anode ausgebildet und kann beispielsweise ein Metall, oder ein TCO aufweisen. Auch die zweite Elektrode 60 kann transluzent ausgebildet sein, wenn das Bauelement als Top-Emitter ausgebildet ist.

10 Die Barrieredünnschicht 70 schützt die organischen Schichten vor schädigenden Materialien aus der Umgebung wie beispielsweise Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff und/oder anderen korrosiven Substanzen wie etwa Schwefelwasserstoff. Dazu kann die Barrieredünnschicht 70 eine oder mehrere dünne
15 Schichten aufweisen, die beispielsweise mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens aufgebracht sind und die beispielsweise eines oder mehrere der Materialien Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Lanthanoxid und Tantaloxid aufweisen. Die
20 Barrieredünnschicht 70 weist weiterhin einen mechanischen Schutz in Form der Verkapselung 80 auf, die beispielsweise als Kunststoffschicht und/oder als auflaminierte Glasschicht ausgebildet ist, wodurch beispielsweise ein Kratzschutz erreicht werden kann.

25 Die Emissionsschichten 33 und 52 weisen beispielsweise ein im allgemeinen Teil genanntes elektrolumineszierendes Material auf. Diese können entweder gleich oder verschieden ausgewählt sein. Weiterhin können Ladungsträgerblockierschichten (hier
30 nicht gezeigt) vorgesehen sein, zwischen denen die organischen Licht emittierenden Emissionsschichten 33 und 52 angeordnet sind.

Beispielsweise kann als Ladungsträgerblockierschicht eine Löcherblockierschicht vorhanden sein, die ein Material aufweist, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die

2,2',2''-(1,3,5-Benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazol),

2-(4-Biphenylyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol,

2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (BCP),

8-Hydroxyquinolinolato-lithium,

4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazol,

1,3-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl)-1,3,4-oxadiazol-5-yl]benzol,

4,7-Diphenyl-1,10-phenanthrolin (BPhen)l

3-(4-Biphenylyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazol,

Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium,

6,6'-Bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl]-2,2'-bipyridyl,

2-phenyl-9,10-di(naphthalen-2-yl)-anthracen,

2,7-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl)-1,3,4-oxadiazol-5-yl]-9,9-dimethylfluoren,

1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol-5-yl]benzol,

2-(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin,

2,9-Bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin,

Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)boran,

1-methyl-2-(4-(naphthalen-2-yl)phenyl)-1H-imidazo[4,5-f][1,10]phenanthrolin,

Phenyl-dipyrenylphosphine oxid,

Naphtahlintetracarbonsäuredianhydrid und dessen Imide

Perylentetracarbonsäuredianhydrid und dessen Imide

Materialien basierend auf Silolen mit einer Silacyclopentadieneinheit,

sowie Mischungen daraus umfasst.

Weiterhin kann als Ladungsträgerblockierschicht eine Elektronenblockierschicht vorhanden sein, die ein Material aufweist, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die

NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin),

beta-NPB N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin),

TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin),

Spiro TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin),

Spiro-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-spiro),

DMFL-TPD N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren),

DMFL-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren),

DPFL-TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren),

DPFL-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren),

Spiro-TAD (2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren),

9,9-Bis[4-(N,N-bis-biphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren,

9,9-Bis[4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren,

9,9-Bis[4-(N,N'-bis-naphthalen-2-yl-N,N'-bis-phenyl-amino)-phenyl]-9H-fluor,

N,N'-bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin,

2,7-Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spiro-bifluoren,

2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]9,9-spiro-bifluoren,

2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)9,9-spiro-bifluoren,

Di-[4-(N,N-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan,

2,2',7,7'-tetra(N,N-di-tolyl)amino-spiro-bifluoren,

N,N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidin,

sowie Mischungen daraus umfasst.

Materialien für die Lochtransportschichten 32 und 51, für die Lochinjektionsschicht 31, für die

5 Elektronentransportschichten 34 und 53 sowie für die Elektroneninjektionsschicht 54 können aus bekannten Materialien ausgewählt werden. Beispielsweise kann für die Lochtransportschichten 32 und 51 eines oder mehrere der Materialien ausgewählt werden, die oben bezüglich der ersten
10 und zweiten lochtransportierenden Schicht angegeben sind. Weiterhin können für die Elektronentransportschichten 34 und 53 eines oder mehrere der Materialien ausgewählt werden, die oben bezüglich der elektronentransportierenden Schicht angegeben sind.

15

Der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel 40 enthält in dem Ausführungsbeispiel eine elektronentransportierende Schicht 41, welche als Matrixmaterial NET-18 und als Dotierstoff NDN-26 enthält und eine Dicke von beispielsweise etwa 5 nm oder
20 15 nm aufweist. Die lochtransportierende Schicht 43 weist als Material HAT-CN und als Schichtdicke beispielsweise etwa 5 nm oder 15 nm auf. Die Zwischenschicht 42 hat eine Dicke von etwa 4 nm und enthält als Material ein Naphthalocyanin-Derivat, beispielsweise ausgewählt aus den in den
25 Strukturformeln A3, B7, B8 oder B9 gezeigten Verbindungen.

Eine alternative Ausführungsform des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels 40 ist in Figur 1b gezeigt. Dieser Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel weist die erste und
30 zweite lochtransportierende Schichten 43a und 43b und zwei Zwischenschichten 42 auf, welche zwischen der elektronentransportierenden Schicht 41 und der ersten lochtransportierenden Schicht 43a sowie zwischen der ersten

lochtransportierenden Schicht 43a und der zweiten lochtransportierenden Schicht 43b angeordnet sind. Die erste lochtransportierende Schicht 43a kann dabei als Material HAT-CN aufweisen, die zweite lochtransportierende Schicht 43b

5 kann als Material beispielsweise α -NPD aufweisen. Die Materialien der Zwischenschichten 42 sowie der elektronentransportierenden Schicht 41 entsprechen denjenigen, welche in Bezug auf Figur 1a genannt wurden.

10 Eine weitere Ausführungsform des Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels 40 ist in Figur 1c gezeigt. Hier ist wieder nur eine Zwischenschicht 42 vorhanden, welche zwischen der elektronentransportierenden Schicht 41 und der ersten lochtransportierenden Schicht 43a angeordnet ist. In dieser

15 Ausführungsform kann die zweite lochtransportierende Schicht 43b, die auf der ersten lochtransportierenden Schicht 43a angeordnet ist, eine p-Dotierung aufweisen, die beispielsweise einen Anteil von weniger als 10 Volumen%, insbesondere von weniger als 1 Volumen% in der Schicht hat.

20

Ein Bauelement wie es in den Figuren 1a bis 1c gezeigt ist, kann auch weitere organische funktionelle Schichtenstapel aufweisen, wobei jeweils zwischen zwei organischen funktionellen Schichtenstapeln ein Ladungsträgererzeugungs-

25 Schichtenstapel 40 angeordnet ist, der beispielsweise gemäß einer der Ausführungsformen, wie sie in Figuren 1a bis 1c gezeigt sind, ausgestaltet sein kann.

Figur 2 zeigt ein optisches Transmissionsspektrum, bei dem

30 die x-Achse die Wellenlänge λ in nm und die y-Achse die Transmission T darstellt. Das Beispiel S1 ist die Transmission von dem herkömmlichen Material NET-39 einer Zwischenschicht 42, S2 und S3 zeigen die

Transmissionsspektren von Vanadiumoxidphthalocyanin - (S2) und Titanoxidphthalocyanin (S3). Man sieht, dass sich die Transmission durch den Einsatz von Phthalocyaninen im Spektralbereich von ungefähr 450 nm bis ungefähr 600 nm erhöht gegenüber der Transmission von NET-39 in dem gleichen Spektralbereich, was auf das π -Elektronensystem der Phthalocyanine zurückzuführen ist. Damit wird die Restabsorption in einem organischen Licht emittierenden Bauelement, beispielsweise einer OLED, speziell im gelb-grün-blauen Bereich reduziert. Aufgrund des noch zusätzlich vergrößerten π -Elektronensystems in Naphthalocyanin-Derivaten kann somit die entsprechende Transmission der Naphthalocyanin-Derivate auch gegenüber den Phthalocyaninen weiter erhöht werden, speziell im gelb-roten Bereich, weil die intensiven niedermolekularen Absorptionsbanden ins IR verschoben werden.

Figur 3a zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels 40, der zwischen einer ersten Elektrode 20 und einer zweiten Elektrode 60 angeordnet ist. In diesem konkreten Beispiel ist die erste Elektrode 20 aus ITO geformt, die erste elektronentransportierende Schicht 41a ist aus undotiertem NET-18 geformt, die zweite elektronentransportierende Schicht 41b enthält NET-18 mit einer NDN-26 Dotierung. Die Zwischenschicht 42 ist aus Titanoxidphthalocyanin geformt, die erste Lochtransportierende Schicht 43a aus HAT-CN, die zweite Lochtransportierende Schicht 43b aus α -NPD und die zweite Elektrode 60 aus Aluminium.

30

Anhand dieses Aufbaus wird in Figur 3b in einem Energieleveldiagramm gezeigt, wie die energetischen Verhältnisse der Materialien relativ zueinander sind. Das

Diagramm zeigt auf der x-Achse die Dicke d in nm und auf der y-Achse die Energie E in Elektronenvolt. Die Ladungstrennung beziehungsweise die Generation eines Elektrons und eines Lochs findet an der α -NPD/HAT-CN-Grenzfläche statt, da das LUMO von HAT-CN unter dem HOMO von α -NPD liegt. Das Loch aus dem α -NPD wird nach links zur benachbarten Emissionszone transportiert, während das Elektron von HAT-CN über die Zwischenschicht 42 und die elektronentransportierenden Schichten 41a und b nach rechts zur nächsten Emissionszone geleitet wird. Für den Elektronentransport über die hohe Energiebarriere zwischen HAT-CN und NET-18 ist eine hohe n-Dotierung von NET-18 wichtig. Die hohe n-Dotierung führt im NET-18 zu einer starken Bandverbiegung und folglich zu einer schmalen energetischen Barriere, die von den Elektronen leicht durchtunnelt werden kann.

Beim Einsatz von Naphthalocyanin-Derivaten der Strukturformeln A oder B, anstelle von Phthalocyaninen kann bei gleicher Spannung der Tunnelstrom erhöht werden und der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel stabil bleiben, das heißt, dass eine hohe Spannungsstabilität beim Belastungstest bei hoher Temperatur zu verzeichnen ist. Dadurch wird die Lebensdauer von organischen Licht emittierenden Bauelementen erhöht. Weiterhin ist die Transmission im gelb-roten Spektralbereich vorteilhaft erhöht.

Dadurch, dass die Naphthalocyanin-Derivate bei der Verdampfung als eine zusammenhängende Schicht abgeschieden werden können, kann die lochtransportierende Schicht 43, beispielsweise die HAT-CN Schicht, noch effektiver von der sehr reaktiven, gegebenenfalls n-dotierten elektronentransportierenden Schicht 41 getrennt werden.

Die Figuren 4a und 4b zeigen Absorptionsspektren von verschiedenen Verbindungen. Die Figur 4a zeigt das Absorptionsspektrum von Phthalocyanin und Figur 4b zeigt das Absorptionsspektrum von Naphthalocyanin (Formel A3).

5

Auf der x- Achse ist jeweils die Wellenlänge λ in nm und auf der y-Achse die Absorption A in $10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ angegeben.

Vergleicht man das Absorptionsspektrum von Phthalocyanin in Figur 4a mit dem von Naphthalocyanin (Formel A3) in Figur B

10 sieht man, dass Phthalocyanin zwei charakteristische Übergänge des π -Elektronensystems bei etwa 660 nm und 700 nm aufweist, während das Naphthalocyanin (Formel A3) einen charakteristischen Übergang aufweist, der bei etwa 780 nm und somit im nahen Infrarotbereich des elektromagnetischen

15 Spektrums liegt. Die Absorption im gelb-roten Spektralbereich ist somit bei der Verbindung der Formel A3 im Vergleich zu Phthalocyanin erniedrigt.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der

20 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

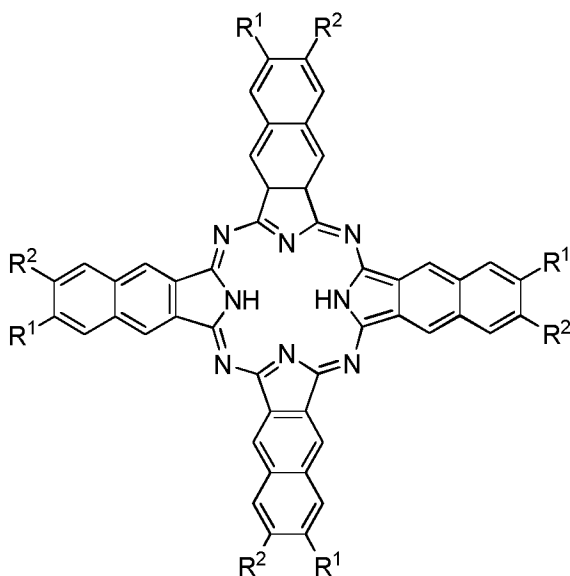
25 Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102013017361.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

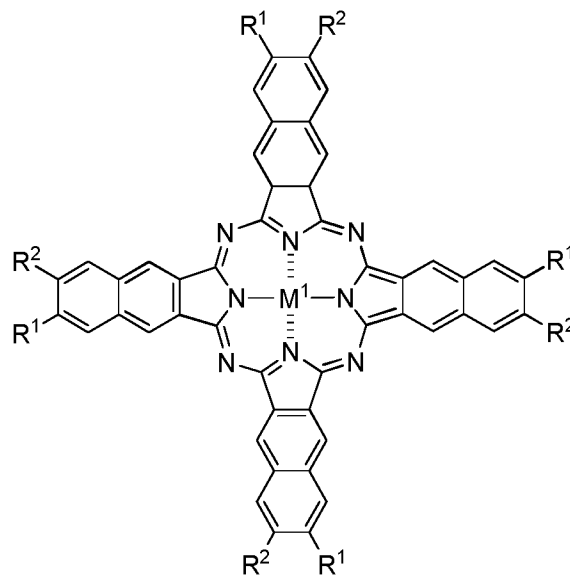
30

Patentansprüche

1. Organisches Licht emittierendes Bauelement aufweisend ein Substrat (10), eine erste Elektrode (20) auf dem Substrat (10), einen ersten organischen funktionellen Schichtenstapel (30) auf der ersten Elektrode (20), einen Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel (40) auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel (30), einen zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel (50) auf dem Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel (40), und eine zweite Elektrode (60) auf dem zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel (50), wobei der Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel (40) zumindest eine lochtransportierende Schicht (43), eine elektronentransportierende Schicht (41) und eine Zwischenschicht (42) aufweist, und wobei die mindestens eine Zwischenschicht (42) ein Naphthalocyanin-Derivat aufweist.
2. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Naphthalocyanin-Derivat ein Metall oder eine Metallverbindung enthält.
3. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Metall oder die Metallverbindung aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Cu, Ag, Zn, Co, Ni, Fe, Mn, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, AlCl, SnO, HfO, ZrO, VO und TiO enthält.
4. Bauelement nach Anspruch 1, wobei das Naphthalocyanin-Derivat metallfrei ist.
5. Bauelement nach Anspruch 1, wobei das Naphthalocyanin-Derivat die Formel A oder B aufweist



Formel A



Formel B

- 5 wobei R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander gleich oder unterschiedlich gewählt sein können und aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Wasserstoff, Alkylreste und Arylreste umfasst oder
- wobei R^1 und R^2 , die in meta-Stellung zueinander angeordnet
- 10 sind, gemeinsam ein aromatisches Ringsystem aus ein, zwei oder drei Ringen bilden und
- $M^1 = \text{Cu, Ag, Zn, Co, Ni, Fe, Mn, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, AlCl, SnO, HfO, ZrO, VO}$ oder TiO.
- 15 6. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Naphthalocyanin-Derivat die Formel A aufweist und R^1 und $R^2 = \text{Wasserstoff}$.
7. Bauelement nach Anspruch 5, wobei das Naphthalocyanin-
- 20 Derivat die Formel B aufweist und wobei $M^1 = \text{Cu, Co, TiO, SnO}$ oder VO.

8. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zwischenschicht (42) eine Dicke aufweist, die aus einem Bereich ausgewählt ist, der 1 nm bis 50 nm umfasst.

5 9. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die lochtransportierende Schicht (43) eine erste lochtransportierende Schicht (43a) und eine zweite lochtransportierende Schicht (43b) umfasst, und die erste lochtransportierende Schicht (43a) auf der
10 elektronentransportierenden Schicht (41) und die zweite lochtransportierende Schicht (43b) auf der ersten lochtransportierenden Schicht (43a) angeordnet sind.

10. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die
15 Zwischenschicht (42) zwischen der elektronentransportierenden Schicht (41) und der ersten lochtransportierenden Schicht (43a) und/oder zwischen der ersten lochtransportierenden Schicht (43a) und der zweiten lochtransportierenden Schicht (43b) angeordnet ist.

20 11. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die lochtransportierende Schicht (43) oder die erste und zweite lochtransportierende Schicht (43a, 43b) undotiert oder unabhängig voneinander p-dotiert sind.

25 12. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektronentransportierende Schicht (41) n-dotiert ist.

30 13. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das als organische Licht emittierende Diode ausgebildet ist.

14. Verfahren zur Herstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements mit den Verfahrensschritten

- A) Ausbilden eines ersten organischen funktionellen Schichtenstapels (30) auf einer ersten auf einem Substrat (10) angeordneten Elektrode (20),
- B) Ausbilden eines Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapels (40) auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel (30),
- C) Ausbilden eines zweiten organischen funktionellen Schichtenstapels (50) auf dem Ladungsträgererzeugungs-Schichtenstapel (40),
- 10 D) Anordnen einer zweiten Elektrode auf dem zweiten organischen funktionellen Schichtenstapel (60), wobei der Verfahrensschritt B) die folgenden Schritte umfasst:
- B1) Aufbringen zumindest einer elektronentransportierenden
- 15 Schicht (41) auf dem ersten organischen funktionellen Schichtenstapel (30),
- B2) Aufbringen einer ersten lochtransportierenden Schicht (43a) oder einer Zwischenschicht (42) auf der elektronentransportierenden Schicht (41), und
- 20 B3) Aufbringen einer Zwischenschicht (42) auf der ersten lochtransportierenden Schicht (43a) und einer zweiten lochtransportierenden Schicht (43b) auf der Zwischenschicht (42) oder Aufbringen einer lochtransportierenden Schicht (43) auf der Zwischenschicht (42), wobei beim Aufbringen der
- 25 Zwischenschicht (42) ein Naphthalocyanin-Derivat aufgebracht wird.
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Naphthalocyanin-Derivat aufgedampft oder als Lösung
- 30 aufgebracht wird.

FIG 1A

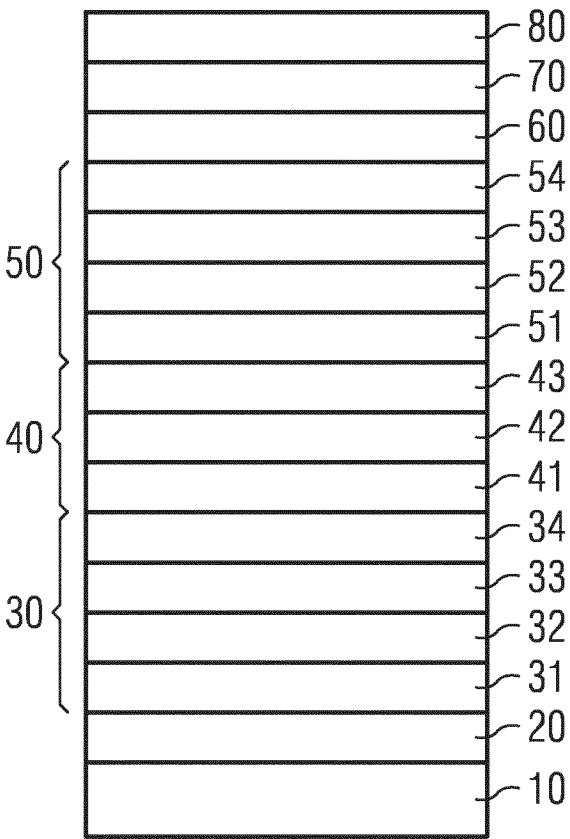


FIG 1B



FIG 1C



FIG 2

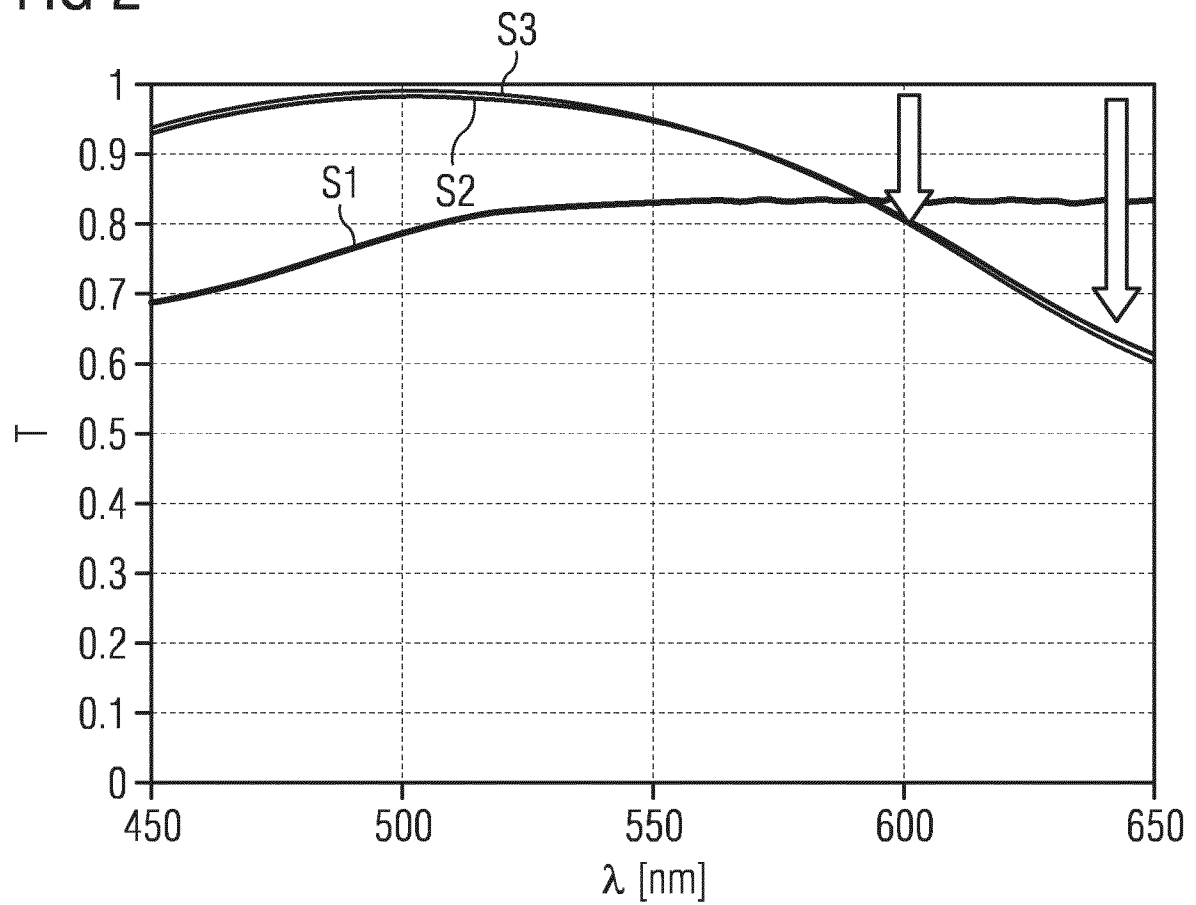


FIG 3A

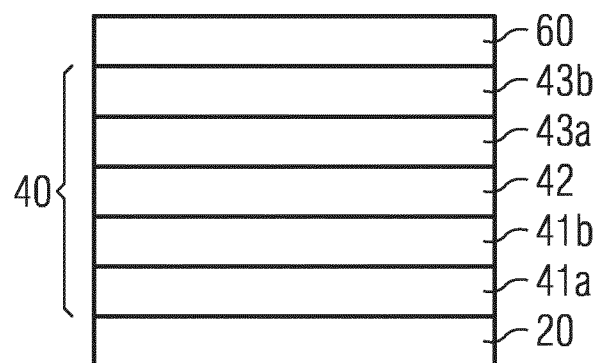


FIG 3B

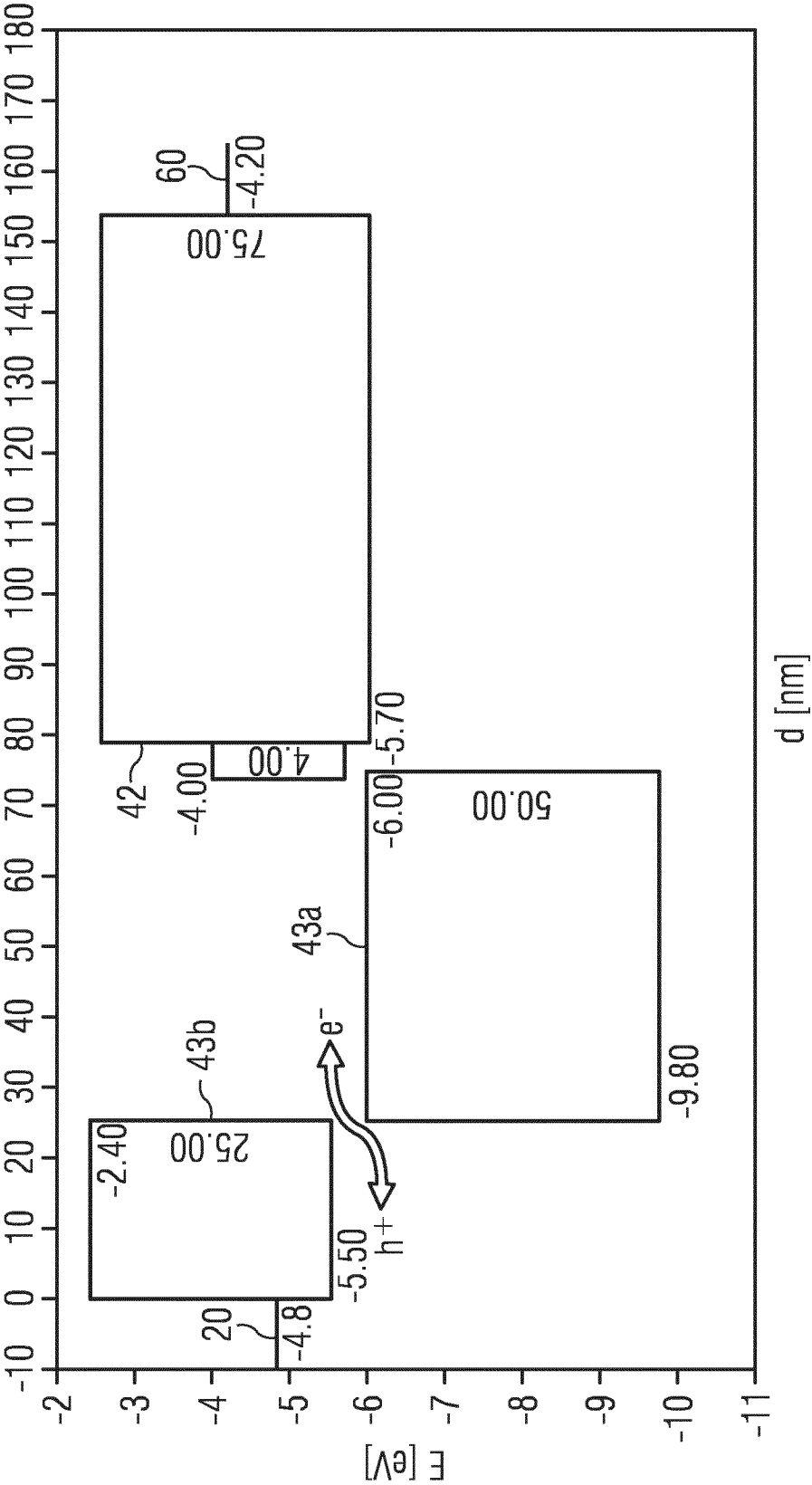


FIG 4A

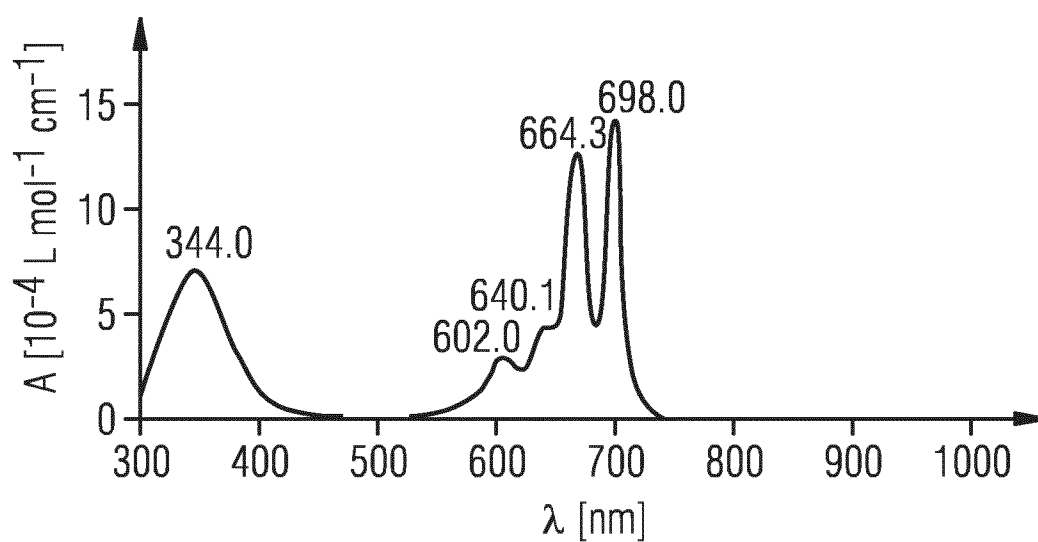
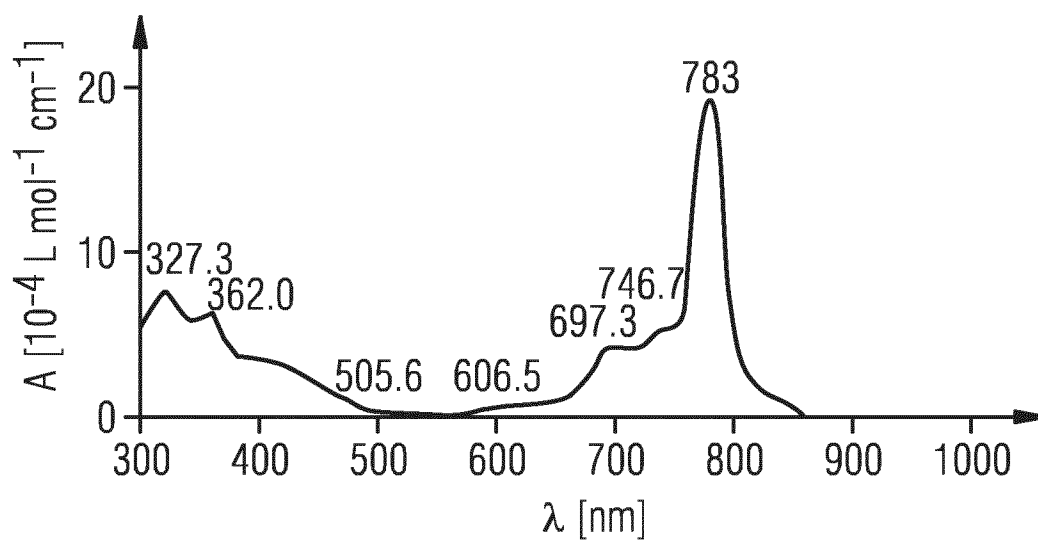


FIG 4B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/072003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52 H01L51/00
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/241726 A1 (KIJIMA YASUNORI [JP]) 27 September 2012 (2012-09-27)	1,2,4-6, 8,11-15
Y	paragraphs [0036], [0052] - [0058], [0068]; figure 1	9,10
X	US 2010/288362 A1 (HATWAR TUKARAM K [US] ET AL) 18 November 2010 (2010-11-18)	1-3,5,7, 8,11-14
X	DE 10 2010 004453 A1 (NOVALED AG [DE]) 14 July 2011 (2011-07-14)	1,2,4,8, 11-14
Y	EP 1 978 574 A2 (YAMAGATA PROMOTIONAL ORG IND [JP]) 8 October 2008 (2008-10-08)	9,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2015

Date of mailing of the international search report

13/02/2015

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

Fratiloiu, Silvia

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/072003

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012241726 A1	27-09-2012	CN 102694002 A	26-09-2012
		JP 2012204110 A	22-10-2012
		TW 201301604 A	01-01-2013
		US 2012241726 A1	27-09-2012
US 2010288362 A1	18-11-2010	CN 102439746 A	02-05-2012
		EP 2430677 A1	21-03-2012
		JP 5632461 B2	26-11-2014
		JP 2012527089 A	01-11-2012
		KR 20120023641 A	13-03-2012
		TW 201106515 A	16-02-2011
		US 2010288362 A1	18-11-2010
		WO 2010132236 A1	18-11-2010
DE 102010004453 A1	14-07-2011	DE 102010004453 A1	14-07-2011
		KR 20110083541 A	20-07-2011
EP 1978574 A2	08-10-2008	CN 101281956 A	08-10-2008
		EP 1978574 A2	08-10-2008
		JP 4939284 B2	23-05-2012
		JP 2008258396 A	23-10-2008
		KR 20080090988 A	09-10-2008
		TW 200849689 A	16-12-2008
		US 2008246395 A1	09-10-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L51/52 H01L51/00
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/241726 A1 (KIJIMA YASUNORI [JP]) 27. September 2012 (2012-09-27)	1,2,4-6, 8,11-15
Y	Absätze [0036], [0052] - [0058], [0068]; Abbildung 1	9,10
X	US 2010/288362 A1 (HATWAR TUKARAM K [US] ET AL) 18. November 2010 (2010-11-18)	1-3,5,7, 8,11-14
X	DE 10 2010 004453 A1 (NOVALED AG [DE]) 14. Juli 2011 (2011-07-14)	1,2,4,8, 11-14
Y	EP 1 978 574 A2 (YAMAGATA PROMOTIONAL ORG IND [JP]) 8. Oktober 2008 (2008-10-08)	9,10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Februar 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/02/2015

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

Fratiloiu, Silvia

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/072003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2012241726	A1	27-09-2012	CN	102694002 A	26-09-2012
			JP	2012204110 A	22-10-2012
			TW	201301604 A	01-01-2013
			US	2012241726 A1	27-09-2012

US 2010288362	A1	18-11-2010	CN	102439746 A	02-05-2012
			EP	2430677 A1	21-03-2012
			JP	5632461 B2	26-11-2014
			JP	2012527089 A	01-11-2012
			KR	20120023641 A	13-03-2012
			TW	201106515 A	16-02-2011
			US	2010288362 A1	18-11-2010
			WO	2010132236 A1	18-11-2010

DE 102010004453	A1	14-07-2011	DE	102010004453 A1	14-07-2011
			KR	20110083541 A	20-07-2011

EP 1978574	A2	08-10-2008	CN	101281956 A	08-10-2008
			EP	1978574 A2	08-10-2008
			JP	4939284 B2	23-05-2012
			JP	2008258396 A	23-10-2008
			KR	20080090988 A	09-10-2008
			TW	200849689 A	16-12-2008
			US	2008246395 A1	09-10-2008
