

(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
11. Dezember 2008 (11.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/148705 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/42 (2006.01) *H01L 27/30* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/056660
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Mai 2008 (30.05.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 025 975.3 4. Juni 2007 (04.06.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FÜRST, Jens [DE/DE];
Zum Sportplatz 19, 91093 Hessdorf (DE). HENSELER,

Debora [DE/DE]; Pfälzer Strasse 29, 91052 Erlangen
(DE). ZAUS, Edgar [DE/DE]; Bisloher Hauptstr. 4,
90765 Fürth (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESellschaft;
Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

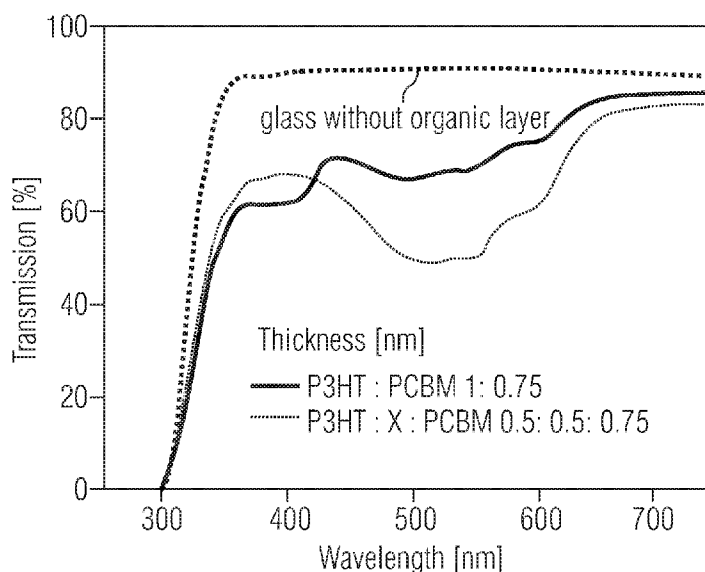
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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,
SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC PHOTO-DETECTOR HAVING ADJUSTABLE TRANSMISSION AND A PRODUCTION METHOD THEREOF

(54) Bezeichnung: ORGANISCHER PHOTODETEKTOR MIT EINSTELLBARER TRANSMISSION, SOWIE HERSTELLUNGSVERFAHREN DAZU

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to an organic photo-detector having adjustable transmission and to a production method thereof. The invention describes an organic semiconductor blend or an organic photoactive layer, comprising at least one layer made of a hole-transporting component and an electron-transporting component, having optimized transmission properties. Transmission is optimized in that the organic photoactive layer is provided with an additional component, which changes the transmission spectrum of the mixture or the layers.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/148705 A1



(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, 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, 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

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen organischen Photodetektor, der eine einstellbare Transmission hat und ein Herstellungsverfahren dazu. Die Erfindung zeigt ein organisches Halbleiterblend oder eine organische photoaktive Schicht, zumindest eine Schicht einer lochtransportierenden und einer Elektronen transportierenden Komponente umfassend, mit optimierten Transmissionseigenschaften. Die Transmission wird dadurch optimiert, dass in die organische photoaktive Schicht eine weitere Komponente eingebracht wird, die das Transmissionsspektrum der Mischung oder der Schichten verändert.

Beschreibung

Organischer Photodetektor mit einstellbarer Transmission,
sowie Herstellungsverfahren dazu

5

Die Erfindung betrifft einen organischen Photodetektor, der eine einstellbare Transmission hat und ein Herstellungsverfahren dazu.

- 10 Organische Photodetektoren, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2005 037 290.2 bekannt sind, umfassen in der Regel ein Schichtsystem aus einer unteren ggf. metallischen Elektrode, einer photoaktiven Schicht, die beispielsweise ein Blend (Mischung) verschiedener Komponenten sein kann und einer Gegen-
- 15 elektrode, die wiederum metallisch sein kann.

- Im Gegensatz zu den meisten handelsüblichen anorganischen Photodetektoren können organische Photodetektoren mit einer organischen photoaktiven Schicht semitransparent hergestellt
- 20 werden. Diese Schicht umfasst in der Regel zwei Komponenten, die entweder als separate Schichten oder als Blend vorliegen können.

- Dabei wird, um die Transmission zu erhöhen, die Schichtdicke des Schichtsystems derart verringert, dass die Schichten allein schon wegen der Reduktion ihrer Schichtdicke durchscheinend werden, also erhöhte Transmission aufweisen.
- 25

- Nachteilig daran ist, dass die spektrale Verteilung der Transmission durch die Verringerung der Schichtdicke nicht beeinflusst werden kann, so dass lediglich durch in Kauf nehmen einer ansonsten schlechteren Performance des Detektors, insbesondere im Hinblick auf Dunkelströme, wegen der geringen Schichtdicke die Transmission des Detektors insgesamt erhöht
- 30
- 35 werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, einen organisch basierten Photodetektor zur Verfügung zu stellen, bei

dem die spektrale Verteilung der Transmission gezielt verändert werden kann. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Photodetektors anzugeben.

- 5 Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Photodetektor auf Basis organischer Halbleiter, ein Schichtsystem umfassend, bei
10 dem sich zwischen einer unteren Elektrode und einer oberen Gegenelektrode eine photoaktive Schicht befindet, die in einem Blend und/oder in einem Schichtaufbau zumindest drei Komponenten enthält, die als Loch- und/oder Elektronentransportkomponente wirken. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein
15 Verfahren zur Herstellung eines Photodetektors, wobei auf eine zumindest semitransparente untere Elektrode eine Blendschicht aufgeschleudert wird, auf die wiederum eine weitere zumindest semitransparente Topelektrode aufgebracht wird.

- 20 In der Regel fungieren Lochtransportkomponenten als Elektronendonatoren und Elektronentransportkomponenten als Elektronenakzeptoren.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform werden zwei oder mehrere
25 Lochtransportkomponenten kombiniert, da in der Regel diese das Absorptionsverhalten des Blends dominieren.

Soll ein Bild mit dem Flachbilddetektor aufgenommen werden, so durchdringt die dem Bild zugeordnete Lichtverteilung die
30 der Lichtverteilung zugewandte Elektrode, die daher aus einem zumindest semitransparentem Material gefertigt ist. Des Weiteren wandelt die Halbleiterschicht in Verbindung mit den beiden Elektroden die Lichtverteilung in elektrische Signale um, die an den einzelnen Teilelektroden der strukturierten
35 Elektrode anliegen.

In dieser Halbleiterschicht befindet sich beispielsweise ein Blend aus den beiden Komponenten P3HT (Absorber-, Elektronen-

donator und Lochtransportkomponente) und PCBM (Elektronenakzeptor und -transportkomponente), die als Bulk-Heterojunction wirkt, das heißt die Trennung der Ladungsträger erfolgt an den Grenzflächen der beiden Materialien, die sich innerhalb
5 des gesamten Schichtvolumens ausbilden. Ebenso gut kann die Halbleiterschicht als eine mehrere Einzelschichten umfassende Schicht aufgebaut sein, in der Lochtransportkomponente und Elektronentransportkomponente in separaten Schichten vorliegen.

10 Gemäß der Erfindung werden nun weitere Materialien zugegeben, die das Transmissionsspektrum der Bulk Heterojunction verändern, bevorzugt gezielt verändern. So können z.B. neben P3HT weitere Lochtransportkomponenten zugegeben werden, beispielsweise
15 solche, die im sichtbaren Bereich wenig absorbieren oder bei anderen Wellenlängen als die im Blend vorliegenden Komponenten absorbieren. Je nach gewünschtem Transmissionspektrum müssen die Anteile der zusätzlichen Lochtransportkomponenten entsprechend gewählt werden.

20 Es gibt verschiedene Absorber-, Lochtransport-, Elektronenakzeptor- und/oder Elektronentransportkomponenten, die zusätzlich zu den Basiskomponenten wie P3HT/PCBM in die Bulk Heterojunction eingebracht werden können, beispielsweise Kopolymere aus Triarylaminkomponenten und Fluorenen (wie ADS250BE
25 von American Dye Source) und/oder Kopolymere aus Triarylamin-
komponenten und Spirobifluorenkomponenten und/oder Poly(para-phenylenvinyl)-Derivate (z.B. MEH-PPV oder MDMO-PPV) und/oder weitere Polythiophen-Derivate (z.B. P3OT).

30 Durch die Einführung zumindest einer dritten Komponente in die Bulk-Heterojunction und/oder den Schichtaufbau der Photoaktiven Schicht kann - bei nur geringem Einfluss auf die elektronischen Eigenschaften der photoaktiven Schicht - deren
35 spektrale Eigenschaften, also das Transmissionsverhalten spektral und/oder prozentual verändert werden.

Durch die Herstellung von Photodioden aus geeigneten Gemischen organischer Materialien kann das Transmissionsspektrum an die jeweilige Anwendung angepasst werden. So kann z.B. die Farbe, mit der die Detektoroberfläche wahrgenommen wird, beeinflusst werden.

Ein weiterer Vorteil dabei ist, dass durch Substitution der absorbierenden Komponente, beispielsweise des P3HT, durch ein transparentes Material mit ähnlichen Ladungstransporteigenschaften oder ein transparentes Material, das den elektrischen Transport nicht behindert, die Transmission bei konstanter Schichtdicke in einem weiten Bereich verändert werden kann, ohne den Dunkelstrom und die Kurzschlussanfälligkeit der Photodetektoren zu erhöhen.

Die Erfindung betrifft nicht nur Photodioden auf polymerer Basis, sondern kann auch auf photoaktive Schichten, die auf so genannten small molecules oder auf Nanopartikel basieren, angewendet werden.

Bei der Herstellung des Photodetektors nach der Erfindung wird beispielsweise wie folgt vorgegangen: Auf eine semitransparente Bottomelektrode (z.B. ITO) wird eine Blendschicht aufgeschleudert. Dazu werden die Blendkomponenten in einem geeigneten Lösungsmittel (z.B. Chloroform oder Xylol) gelöst. Auf die Blendschicht wird eine semitransparente Top-elektrode (z.B. ein dünnes Schichtsysteme aus Ca und Ag) aufgebracht (z.B. durch thermisches Aufdampfen).

Organisch basierte Photodetektoren können relativ einfach hergestellt werden, indem die organische Halbleiterschicht mit drucktechnischen Methoden aus der Lösung aufgebracht wird. Außerdem weisen organische Photodetektoren eine relativ hohe Kompatibilität zu verschiedenen elektronischen Ansteuerungstechnologien auf.

Ein organischer Photodetektor kann zusätzlich zur photoaktiven Schicht, die beispielsweise P3HT/PCBM, CuPc/PTCBI,

ZNPC/C60, konjugierte Polymer-Komponenten oder Fulleren-Komponenten umfasst, eine Elektron/ Loch blockierende Schicht umfassen. Elektron/ Loch blockierende Schichten sind aus der Technologie für organische LEDs bekannt. Ein geeignetes organisches Material für die Elektron blockierende Schicht ist
5 zum Beispiel TFB.

Im Folgenden wird die Erfindung noch anhand einiger Figuren, die verschiedene Ausführungsformen zeigen, näher erläutert:

10

Figur 1 zeigt ein Beispiel für einen Schichtaufbau eines Photodetektors,

15

Figur 2 zeigt Transmissionsspektren nach dem Stand der Technik,

Figur 3 zeigt eine Graphik in der Transmissionsspektren direkt verglichen werden,

20

Figur 4 zeigt den Einfluss auf die elektronischen Eigenschaften des Systems und

25

Figur 5 schließlich zeigt ein Beispiel für eine zusätzlich eingebrachte Komponente gemäß der Erfindung.

30

Ein Ausführungsbeispiel für den Aufbau der organischen Photodioden ist aus Figur 1 ersichtlich. Der Aufbau ist in Form eines Stacks dargestellt, bestehend aus Topoelektrode 5, Bottomoelektrode 3, dem Trägersubstrat 1 sowie der organischen Photodiodenschicht 4.

35

Es ist ein Beispiel für den Aufbau eines organischen Photodetektors im Schichtaufbau (Stack) mit zwei aktiven organischen Schichten 4 und 6 zu sehen. Die Schicht 6 zeigt einen Lochtransporter, der vorhanden sein kann, aber nicht unbedingt vorhanden sein muss. Die eigentliche photoleitfähige Schicht ist mit der Bezugsziffer 4 bezeichnet. Zusätzlich zu den gezeigten Schichten 5, 3, 1, 4 und ggf. 6 ist noch der Schutz

des Photodetektors mittels einer Verkapselung zweckmäßig. Die photoleitfähige organische Schicht 4 kann eine so genannte „Bulk Heterojunction“ sein, z. B. realisiert als Blend aus einem lochtransportierenden Polythiophen und einem Elektronen transportierenden Fulleren-Derivat.

Die Bottomelektrode 3 (Anode) kann aus Indium-Zinn-Oxid bestehen (ITO) oder aus einem anderen Metall. Die Topelektrode 5 (Kathode) kann aus Aluminium (Al) bestehen oder beispielsweise auch aus einem Ca/Ag-Schichtsystem oder auch aus LiF/Al.

Figur 2 zeigt den Stand der Technik: Zu sehen sind die Transmissionsspektren von P3HT:PCBM-Schichten in Abhängigkeit von den Schichtdicken. Die oberste, nur noch 22nm dicke Schicht ist die mit der höchsten Transmission, was einfach durch die Schichtdicke zu erklären ist. Ganz unten mit der geringsten Transmission ist das Spektrum der dicksten Vergleichsschicht, eine 130nm dicke Schicht, zu sehen. Die anderen Schichten liegen dazwischen, sowohl in den Schichtdicken, als auch in der Transmission. Man erkennt, dass sich durch die Variation der Schichtdicken zwar die Stärke der Transmission ändert, nicht aber die Form des Spektrums.

Die Prozessierungstechnologien organischer Materialien, wie z.B. Spin Coating, ermöglicht es, sehr dünne Schichten herzustellen und in gewissen Grenzen deren Dicke einzustellen. Durch die Reduktion der Schichtdicke kann zwar die Transmission erhöht werden, allerdings die spektrale Verteilung nicht. Hinzu kommt, dass bei hohen Transmissionswerten (z.B. >50% im Sichtbaren) die elektronische Performance der Dioden normalerweise deutlich schlechter wird, da bei den geringen Schichtdicken (< 70nm) die Dunkelströme und auch die Häufigkeit von Device-Kurzschlüssen stark ansteigen.

Figur 3 zeigt die Transmissionsspektren unterschiedlicher photoaktiver Schichten etwa gleicher Dicke (ca. 40nm). Durch teilweises Ersetzen des P3HT durch das Material ADS250BE der

Firma American Dye Source (Struktur siehe Figur 5) kann die Form des Spektrums verändert werden. So weist die P3HT:PCBM-Schicht (Graph mit einem Minimum bei ca. 520nm) eine höhere Transmission bei etwa 390nm auf, während die Schicht (Maximum bei ca. 420nm) gemäß der Erfindung im Bereich von 500nm eine höhere Transmission zeigt.

Figur 4 zeigt einen Vergleich der Stromspannungskennlinien von gleich dicken photoaktiven Schichten, eine nach dem Stand der Technik und eine gemäß der Erfindung mit und ohne Beleuchtung. Zu erkennen ist, dass die Graphen jeweils nur wenig voneinander abweichen, so dass der Einfluss der zusätzlichen Komponente(n) auf die elektronischen Eigenschaften des Systems als gering bezeichnet werden kann. Die Schichtdicken der gezeigten Schichten sind gleich und ungefähr 40nm.

Figur 5 schließlich zeigt ein Beispiel für eine zusätzlich eingeführte Komponente, das Material ADS250BE der Firma American Dye Source.

Die Erfindung zeigt ein organisches Halbleiterblend oder eine organische photoaktive Schicht, die eine Schicht einer Lochtransportierenden und einer Elektronen transportierenden Komponente umfasst, mit optimierten Transmissionseigenschaften. Die Transmission wird dadurch optimiert, dass in der organischen photoaktiven Schicht eine weitere Komponente eingebracht wird, die das Transmissionsspektrum der Mischung oder der Schichten verändert.

Patentansprüche:

1. Photodetektor auf Basis organischer Halbleiter, ein Schichtsystem umfassend, bei dem sich zwischen einer unteren
5 Elektrode und einer oberen Gegenelektrode eine photoaktive Schicht befindet, die in einem Blend und/oder in einem Schichtaufbau zumindest drei Komponenten enthält, die als Loch- und/oder Elektronentransportkomponente wirken.
- 10 2. Photodetektor nach Anspruch 1, wobei in der photoaktiven Schicht zumindest zwei Lochtransportkomponenten kombiniert vorliegen.
- 15 3. Photodetektor nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die photoaktive Schicht ein Blend aus den Komponenten P3HT/PCBM/ADS250BE umfasst.
- 20 4. Verfahren zur Herstellung eines Photodetektors, wobei auf eine zumindest semitransparente untere Elektrode (3) eine Blendschicht (4) aufgeschleudert wird, auf die wiederum eine weitere zumindest semitransparente Topelektrode (5) aufgebracht wird.

FIG 1

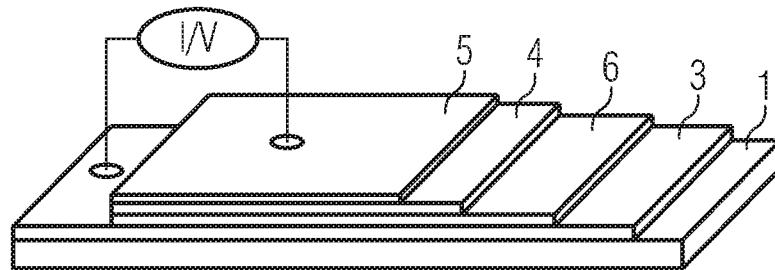
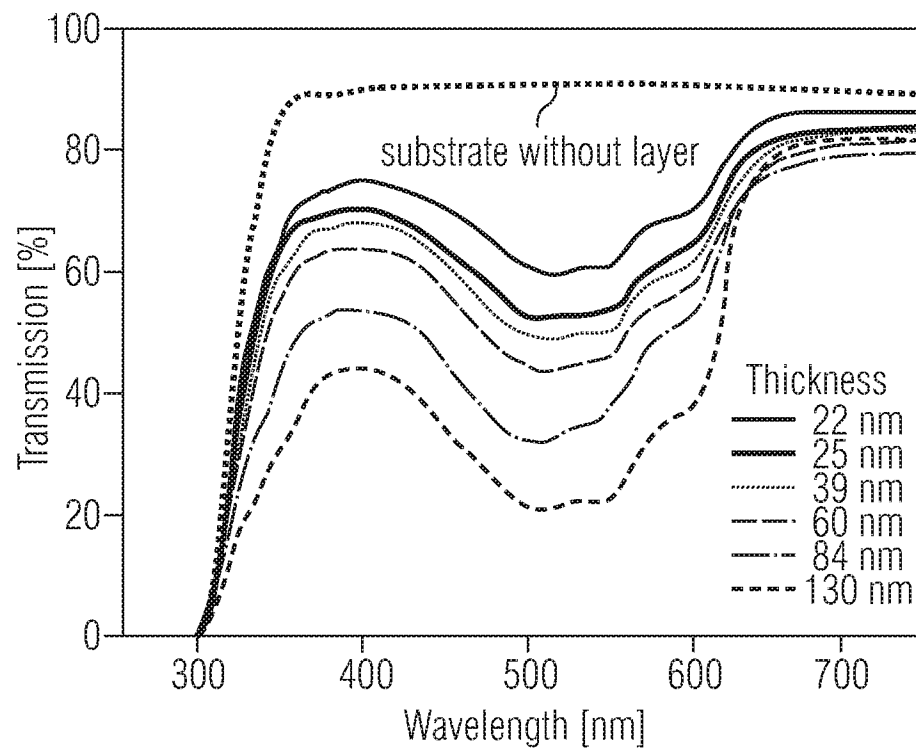


FIG 2



2/3

FIG 3

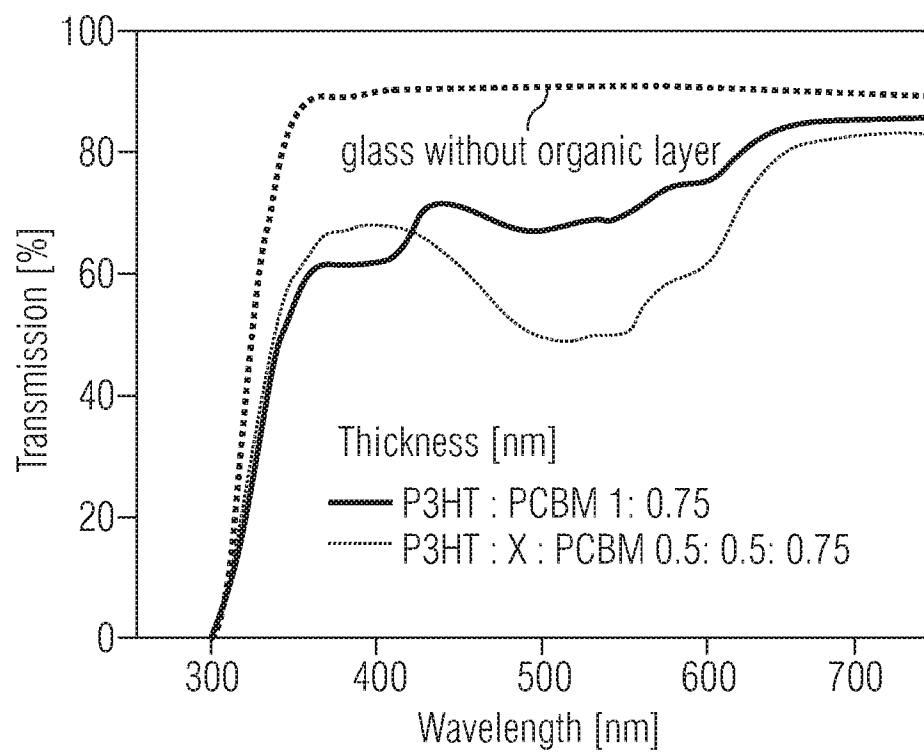


FIG 4

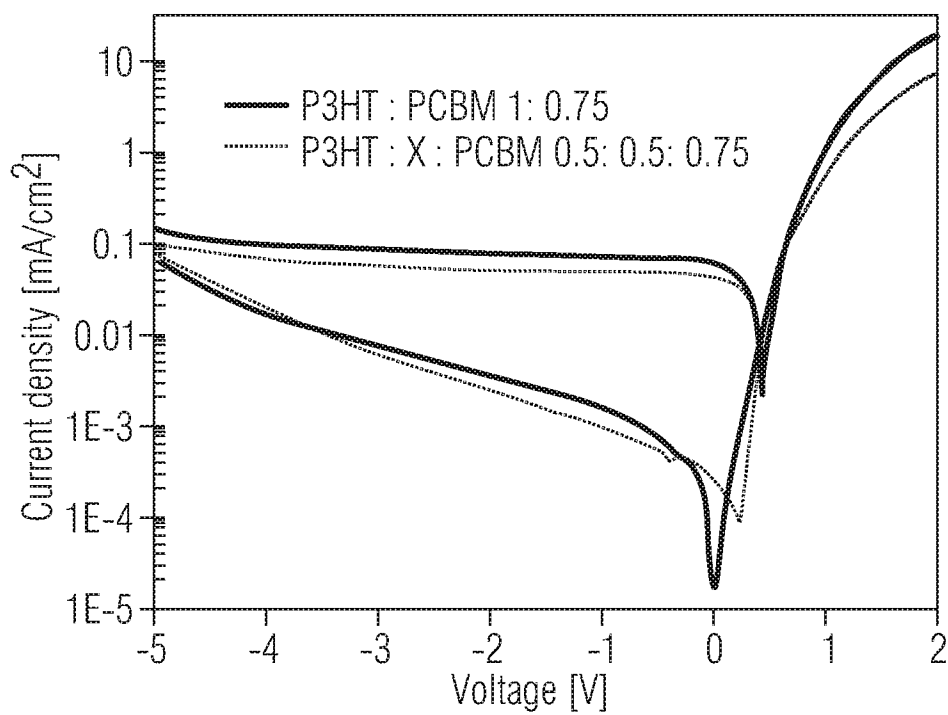
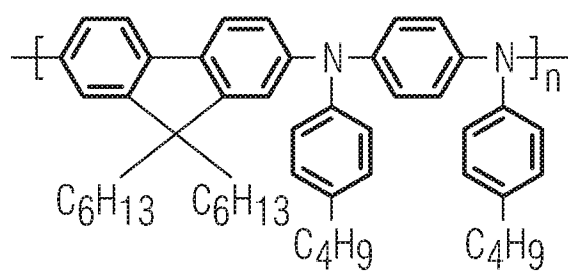


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/056660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/42

ADD. H01L27/30

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	WO 2007/017475 A (SIEMENS AG [DE]; FUERST JENS [DE]; HENSELER DEBORA [DE]; KLAUSMANN HAG) 15 February 2007 (2007-02-15) the whole document	1-4
X	CHUN CHEN L ET AL: "Self organised polymer photodiodes for extended spectral coverage" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 363, no. 1-2, 1 March 2000 (2000-03-01), pages 286-289, XP004189328 ISSN: 0040-6090 figures 1-4	1,2,4

☒ 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

27 August 2008

Date of mailing of the international search report

04/09/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/056660

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BRABEC C J ET AL: "Photoinduced FT-IR spectroscopy and CW-photocurrent measurements of conjugated polymers and fullerenes blended into a conventional polymer matrix" SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 61, no. 1, 15 February 2000 (2000-02-15), pages 19-33, XP004244746 ISSN: 0927-0248 figure 6.	1,2,4
X	----- WINDER C ET AL: "Sensitization of low bandgap polymer bulk heterojunction solar cells" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 403-404, 1 February 2002 (2002-02-01), pages 373-379, XP004430387 ISSN: 0040-6090 page 2	1,2,4
X	----- BELCHER ET AL: "The effect of porphyrin inclusion on the spectral response of ternary P3HT:porphyrin:PCBM bulk heterojunction solar cells" SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 91, no. 6, 16 February 2007 (2007-02-16), pages 447-452, XP005892264 ISSN: 0927-0248 abstract	1,2,4
X	----- FR 2 849 539 A (NANOLEDGE [FR]) 2 July 2004 (2004-07-02) the whole document	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/056660

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007017475	A	15-02-2007	NONE	
FR 2849539	A	02-07-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/056660

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L51/42

ADD. H01L27/30

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	WO 2007/017475 A (SIEMENS AG [DE]; FUERST JENS [DE]; HENSELER DEBORA [DE]; KLAUSMANN HAG) 15. Februar 2007 (2007-02-15) das ganze Dokument	1-4
X	CHUN CHEN L ET AL: "Self organised polymer photodiodes for extended spectral coverage" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 363, Nr. 1-2, 1. März 2000 (2000-03-01), Seiten 286-289, XP004189328 ISSN: 0040-6090 Abbildungen 1-4	1,2,4



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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. August 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/09/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Königstein, C

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BRABEC C J ET AL: "Photoinduced FT-IR spectroscopy and CW-photocurrent measurements of conjugated polymers and fullerenes blended into a conventional polymer matrix" SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 61, Nr. 1, 15. Februar 2000 (2000-02-15), Seiten 19-33, XP004244746 ISSN: 0927-0248 Abbildung 6	1,2,4
X	WINDER C ET AL: "Sensitization of low bandgap polymer bulk heterojunction solar cells" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 403-404, 1. Februar 2002 (2002-02-01), Seiten 373-379, XP004430387 ISSN: 0040-6090 Seite 2	1,2,4
X	BELCHER ET AL: "The effect of porphyrin inclusion on the spectral response of ternary P3HT:porphyrin:PCBM bulk heterojunction solar cells" SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 91, Nr. 6, 16. Februar 2007 (2007-02-16), Seiten 447-452, XP005892264 ISSN: 0927-0248 Zusammenfassung	1,2,4
X	FR 2 849 539 A (NANOLEDGE [FR]) 2. Juli 2004 (2004-07-02) das ganze Dokument	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/056660

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007017475	A	15-02-2007	KEINE	
FR 2849539	A	02-07-2004	KEINE	