

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 410**

51 Int. Cl.:

H01L 51/44 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2013 PCT/IB2013/055425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14006565**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2013 E 13765467 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2867932**

54 Título: **Electrodo transparente para componentes optoelectrónicos**

30 Prioridad:

02.07.2012 DE 102012105809
02.07.2012 DE 102012105810

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2020

73 Titular/es:

HELIA TEK GMBH (100.0%)
Treidlerstrasse 3
01139 Dresden, DE

72 Inventor/es:

PFEIFFER-JACOB, MARTIN;
UHRICH, CHRISTIAN;
BEWERSDORFF-SARLETTE, ULRIKE;
MEISS, JAN;
LEO, KARL;
RIEDE, MORITZ;
SCHUBERT, SYLVIO y
MÜLLER-MESKAMP, LARS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 762 410 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Electrodo transparente para componentes optoelectrónicos

La invención se refiere a un electrodo transparente para componentes optoelectrónicos.

5 Componentes optoelectrónicos, tales como, por ejemplo, células solares o LEDs, TFTs, etc., encuentran hoy en día una amplia aplicación en el entorno cotidiano, así como industrial. De particular interés son en este caso aquellos componentes que, en virtud de su configuración, permiten una disposición sobre superficies curvadas o abombadas.

El documento EP 1 909 341 A1 describe una célula solar que comprende un ánodo, una capa inorgánica, una capa de transporte con agujeros, una capa fotoactiva, una capa de transporte de electrones y un cátodo que está recubierto por una capa protectora.

10 El documento US 2009 223 559 A1 da a conocer laminados de células solares coloreadas. El documento US 2009 223 559 A1 da a conocer una capa antirreflexión del laminado que está laminada sobre la célula solar completa.

El documento US 6 294 822 B1 da a conocer componentes semiconductores no orgánicos, esféricos, basados en silicio, sobre los cuales está aplicada una capa protectora a base de TiO_2 de 1 a 2 μm de grosor.

15 Así, por ejemplo, son conocidas células solares de capa fina que presentan una configuración flexible y, con ello, permiten una disposición sobre superficies curvadas. Células solares de este tipo presentan en este caso preferiblemente capas activas a base de silicio amorfo (α -Si) o CIGS (Cu(In, Ga) (S,Se)₂). Lo desventajoso en el caso de estas células solares de capa fina son los elevados costos de producción condicionados, ante todo, por los materiales.

20 Son conocidos asimismo diodos luminiscentes orgánicos (OLEDs), los cuales, en virtud de la iluminación del fondo no requerida, pueden ser configurados muy finos y, con ello, también flexibles. El documento WO 2009 136 863 A1 describe la estructura de un cátodo de un OLED, y el documento US 6 576 093 B1, la fabricación de OLEDs. El documento EP 2 485 289 A1 describe un polímero y utiliza éste en una capa polimérica que está incorporada entre los electrodos de un diodo luminiscente, para mejorar la luminiscencia del diodo luminiscente. Además, se conocen también células solares con capas orgánicas activas que están configuradas de modo flexible (Konarka - Power Plastic Series). Las capas activas orgánicas pueden estar constituidas en este caso a base de polímeros (p. ej., documento US 7 825 326 B2) o pequeñas moléculas (p. ej., documento EP 2 385 556 A1). Mientras que los polímeros se distinguen porque no vaporizan a éstas y, por lo tanto, solo pueden ser aplicados a partir de soluciones, se pueden vaporizar pequeñas moléculas.

30 La ventaja de componentes de este tipo sobre una base orgánica frente a los componentes convencionales sobre una base inorgánica (semiconductores tales como silicio, arseniuro de galio) son los coeficientes de absorción ópticos en parte extremadamente elevados (hasta $2 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$), de modo que se ofrece la posibilidad de fabricar células solares muy finas con bajo consumo de material y energía. Otros aspectos tecnológicos son los bajos costes, la posibilidad de fabricar piezas componentes de gran superficie flexibles sobre películas de plástico y las casi ilimitadas posibilidades de variación y la ilimitada disponibilidad de la química orgánica.

35 Una célula solar transforma la energía luminosa en energía eléctrica. El término fotoactivo designa en este caso asimismo la transformación de energía luminosa en energía eléctrica. A diferencia de células solares inorgánicas, en el caso de las células solares orgánicas, mediante la luz no se generan directamente portadores de carga libres, sino que se forman primeramente excitonios, es decir, estados de excitación eléctricamente neutros (pares de electrones - huecos unidos). Solo en una segunda etapa, estos excitonios son separados en portadores de carga libres que luego cooperan en el flujo de corriente eléctrica.

40 Una posibilidad de realización ya propuesta en la bibliografía de una célula solar orgánica se compone en un diodo pin [Martin Pfeiffer, "Controlled doping of organic vacuum deposited dye layers: basics and applications", Tesis doctoral de la TU-Dresden, 1999.] con la siguiente estructura de capas:

- 0. portador, sustrato,
- 45 1. contacto base, la mayoría de las veces transparente,
- 2. capa(s) p,
- 3. capa(s) i,
- 4. capa(s) n,
- 5. contacto de cubierta.

En este caso, n o bien p significan un dopaje n o bien p que conduce a un aumento de la densidad de electrones libres o bien huecos en el estado de equilibrio térmico. No obstante, también es posible que la o las capas n o bien la o las capas p no estén dopadas nominalmente, al menos en parte, y que solo posean, en virtud de las propiedades de los materiales (p. ej., diferentes movilidades), en virtud de impurezas desconocidas (p. ej., restos remanentes de la síntesis, productos de descomposición o de reacción durante la fabricación de las capas) o en virtud de influencias del entorno (p. ej., capas adyacentes, introducción por difusión de metales u otros materiales orgánicos, dopaje de gas de la atmósfera ambiental), propiedades preferiblemente conductoras de n o bien preferiblemente conductoras de p. En este sentido, capas de este tipo han de entenderse fundamentalmente como capas de transporte. La expresión capa i designa, en cambio, una capa nominalmente no dopada (capa intrínseca). Una o varias capas i pueden estar formadas con ello tanto por un material como por una mezcla de dos materiales (las denominadas redes interpenetrantes o bien heterounión a granel; (M. Hiramoto et al. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 2006, 444, págs. 33-40). La luz que incide a través del contacto de base transparente genera en la capa i o bien en la capa n/p excitones (pares de electrones - huecos unidos). Estos excitones solo se pueden separar por medio de campos eléctricos muy altos o en superficies límites, apropiadas. En las células solares orgánicas se dispone de campos suficientemente elevados, por lo que todos los conceptos relacionados con células solares orgánicas, que prometan éxito, se basan en la separación de excitones en superficies límites, fotoactivas. Los excitones acceden mediante difusión a una superficie límite activa de este tipo, en donde se separan entre sí electrones y huecos. El material que recibe los electrones se denomina donador (o donante). La superficie límite de separación puede estar entre la capa p (n) y la capa i o bien entre dos capas i. En el campo eléctrico montado de la célula solar, los electrones son transportados entonces al área n y los huecos al área p. En el caso de las capas de transporte se trata preferiblemente de materiales transparentes o ampliamente transparentes con una amplia brecha de energía (wide-gap) tal como se describe, p. ej., en el documento WO 2004 083 958 A2. Como materiales de la brecha de energía se designan en este caso materiales, cuyo máximo de absorción se encuentra en el intervalo de longitudes de onda < 450 nm, preferiblemente en < 400 nm.

Dado que la luz genera siempre en primer lugar excitones y todavía no portadores de carga libres, la difusión de baja recombinación de los excitones hacia la superficie límite activa juega un papel crítico en las células solares orgánicas.

Para contribuir a la corriente fotoeléctrica es preciso, por lo tanto, que en una célula solar orgánica buena la longitud de difusión de excitones rebase claramente la profundidad de penetración típica de la luz para que se pueda aprovechar la mayor parte de la luz. Este criterio lo cumplen cristales orgánicos, perfectos en lo que se refiere a su estructura y pureza química, o capas finas. No obstante, para aplicaciones en grandes superficies el empleo de materiales orgánicos monocristalinos no es posible, y la fabricación de capas múltiples con una perfección estructural suficiente también resulta todavía muy complicada. Si en el caso de la capa i se trata de una capa mixta, la tarea de absorción de luz la asume solamente uno de los componentes o también los dos. La ventaja de las capas mixtas radica en que los excitones producidos solo tienen que recorrer un camino muy corto hasta llegar a un límite del dominio, en donde son separados. El transporte de los electrones o bien huecos se realiza por separado en los respectivos materiales. Puesto que en la capa mixta los materiales están en contacto entre sí en todas partes, resulta decisivo en este concepto que las cargas separadas posean una larga vida útil en el respectivo material y que desde cualquier punto existan rutas de percolación cerradas hacia el respectivo contacto para los dos portadores de carga.

Por el documento US 5 093 698 A se conoce el dopaje de materiales orgánicos. Mediante la adición de una sustancia de dopaje a modo de aceptor o bien a modo de donador se aumenta la concentración de equilibrio de portadores de carga en la capa y se incrementa la conductividad. Conforme al documento US 5 093 698 A las capas dopadas se emplean como capas de inyección en la superficie límite con los materiales de contacto en componentes electroluminiscentes. Análogamente, fórmulas de dopaje similares también son convenientes para células solares.

Por la bibliografía se conocen diferentes posibilidades de realización de la capa i fotoactiva. Así, con ello se puede tratar de una capa doble (documento EP 0 000 829 A1) o de una capa mixta (Hiramoto, *Appl. Phys. Lett.* 58, 1062 (1991)). También se conoce una combinación de capas dobles y mixtas (Hiramoto, *Appl. Phys. Lett.* 58, 1062 (1991); documento US 6 559 375 B1). Igualmente es conocido que la proporción de mezcla varíe en diferentes zonas de la capa mixta (documento US 2005 110 005 A1) y que la proporción de mezcla presente un gradiente.

Además, células solares en tándem o bien múltiples son conocidas de la bibliografía (Hiramoto, *Chem. Lett.*, 1990, 327 (1990); documento DE 10 2004 014 046 A1).

De la bibliografía se conocen desde hace tiempo células solares en tándem orgánicas (Hiramoto, *Chem. Lett.*, 1990, 327 (1990)).

5 En la célula solar en tándem de Hiramoto et al., se encuentra una capa de oro de 2 nm de grosor entre las dos células individuales. La misión de esta capa de oro consiste en procurar una buena conexión eléctrica entre las dos células individuales: la capa de oro determina una recombinación eficiente de los huecos de una de las células parciales con los electrones de la otra célula parcial y, con ello, determina que con las dos células parciales estén conectadas eléctricamente en serie. Además, la capa de oro absorbe como cualquier capa metálica delgada (o bien agrupación metálica) una parte de la luz incidente. Esta absorción es en la célula en tándem de Hiramoto un mecanismo de pérdida, ya que con ello a las dos capas fotoactivas (H2Pc (ftalocianina exenta de metal)/Me-PTC (N,N'-dimetilperileno-3,4,9,10-bis(dicarboxiimida) en las dos células individuales de la célula en tándem se encuentra a disposición menos luz. La misión de la capa de oro se encuentra en esta estructura en tándem, por lo tanto, puramente en el lado eléctrico. Dentro de este concepto, la capa de oro debería ser lo más delgada posible o bien, en el mejor de los casos, ser suprimida por completo.

15 Por la bibliografía se conocen también células en tándem pin orgánicas (documento DE 10 2004 014 046 A1): la estructura de una célula en tándem de este tipo se compone de dos células pin individuales, describiendo la serie de capas "pin" la sucesión de un sistema de capas con dopaje p, de un sistema de capas fotoactivo sin dopaje y de un sistema de capas con dopaje n. Los sistemas de capas dopados se componen preferiblemente de materiales transparentes, los así llamados materiales/capas wide-gap, y en este caso pueden estar dopados parcialmente o carecer de dopaje o presentar además concentraciones de dopaje localmente diferentes o disponer de un gradiente continuo en la concentración de dopaje. En especial también son posibles áreas muy poco dopadas o muy dopadas en la zona límite de los electrodos, en la zona límite con otra capa de transporte dopada o no dopada, en la zona límite con las capas activas o, en caso de células en tándem o múltiples, en la zona límite con la célula parcial pin o nip adyacente, es decir, en el área de la zona de recombinación. También es posible una combinación arbitraria de todas estas características. En el caso de una célula en tándem de este tipo se puede tratar igualmente de una denominada estructura invertida (p. ej., célula en tándem nip). En lo que sigue, todas estas formas de realización de célula en tándem posibles se definirán con el término células en tándem pin. Una ventaja de una célula en tándem pin de este tipo consiste en que mediante el uso de capas de transporte dopadas se da una posibilidad de realización muy sencilla y al mismo tiempo muy eficaz para la zona de recombinación entre las dos células parciales. La célula en tándem presenta, p. ej., una estructura pinpin (o también, p. ej., es posible nipnip). En la superficie límite entre las dos células parciales pin se encuentra en cada caso una capa n dopada y una capa p dopada que forman un sistema pn (o bien sistema np). En un sistema pn dopado de este tipo tiene lugar una recombinación muy eficiente de los electrones y huecos. El apilamiento de dos células individuales pin proporciona con ello directamente una célula en tándem pin completa, sin que se requieran además otras capas. Especialmente ventajoso es en este caso que ya no se requieran capas metálicas delgadas, como en el caso de Hiramoto, con el fin de garantizar una recombinación eficiente. Con ello, se puede evitar por completo la absorción de pérdida de capas metálicas delgadas de este tipo.

35 Los contactos superiores descritos hasta ahora en la bibliografía no son suficientes para la realización de componentes optoelectrónicos con una elevada transparencia y presentan reflexiones demasiado elevadas. Además, existe un gran interés en la realización de contactos superiores transparentes sobre sustratos opacos.

40 Para la realización de contactos superiores transparentes sobre componentes orgánicos se conocen de la bibliografía capas de metal térmicamente vaporizadas delgadas con capas intermedias y capas ITO pulverizadas catódicamente.

Bailey-Salzmann et al. muestran en su publicación de 2006 (APPLIED PHYSICS LETTERS 88, 233502 (2006)) el uso de capas de Ag delgadas (25 nm) para la realización de células solares orgánicas semitransparentes.

45 Meiss et al. muestran en 2009 en su publicación (APPLIED PHYSICS LETTERS 95, 213306 (2009)) el uso de capas de transporte dopadas y capas de Ag delgadas (14 nm) para la realización de células solares orgánicas transparentes. Además de ello, en esta publicación se utiliza una capa intermedia de Al delgada por debajo de la capa de Ag para el alisamiento de la misma. También se muestra aquí el uso de capas orgánicas sobre la capa de Ag delgada para el aumento de la transparencia del contacto superior.

En su publicación de 2011, Meiss et al (APPLIED PHYSICS LETTERS 99, 193307, 2011) muestran, alternativamente a la capa intermedia de Al delgada previamente descrita, el uso de una delgada capa de Ca.

50 De la bibliografía se conoce también la realización de componentes orgánicos con un contacto superior transparente sobre un contacto base, opaco. Hofmann et al. muestran, por ejemplo, en su publicación (APPLIED PHYSICS LETTERS 97, 253308, 2010), un diodo luminiscente orgánico (OLED) con el uso de capas de transporte dopadas, una delgada capa de metal de Ag (13 nm) y una capa orgánica sobre la capa de Ag para el aumento de la transparencia del contacto superior.

En el caso de sustratos opacos, las soluciones conocidas conducen a una absorción parasitaria reforzada y a pérdidas de reflexión y, con ello, a una disminución de la eficiencia con respecto a sustratos transparentes, tales como, por ejemplo, con contactos base de ITO.

5 El problema de la presente invención consiste, por lo tanto, en superar los inconvenientes antes mencionados del estado de la técnica e indicar un contacto superior transparente para componentes optoelectrónicos.

El problema se resuelve mediante un componente de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican ejecuciones ventajosas.

10 De acuerdo con la invención, un componente optoelectrónico sobre un sustrato comprende un primer y un segundo electrodo, en donde el primer electrodo está dispuesto sobre el sustrato y el segundo electrodo forma un contraelectrodo, estando dispuesto entre estos electrodos al menos un sistema de capas fotoactivo el cual comprende al menos un sistema donante-aceptor con materiales orgánicos y una capa de transporte dopada, parcialmente dopada, es decir, una capa n o bien p, en donde el contraelectrodo presenta al menos una primera capa que comprende una aleación de metales que contiene Ag. Además, el contraelectrodo comprende una primera capa intermedia a base de un metal alcalino o alcalinotérreo, o MoOx, en donde la primera capa intermedia está
15 dispuesta entre la primera capa y el sistema de capas fotoactivo del componente. Además, el contraelectrodo comprende una segunda capa que está dispuesta sobre la primera capa y presenta un grosor de capa entre 10 y 100 nm y un índice de refracción mayor que 2,0. Además, entre el sistema donante-aceptor fotoactivo y el contraelectrodo está dispuesta una capa de transporte.

20 En otra forma de realización de la invención, la primera capa comprende un metal alcalino o alcalinotérreo, un óxido de metal.

En una forma de realización de la invención, la primera capa contiene una aleación a base de Ag y Ca o de Ag y Mg.

25 En una forma de realización de la invención, la capa contiene una aleación a base de Ag y Ca o de Ag y Mg, en donde la proporción de Ag o Ca o Mg asciende al menos a 30%. En otra forma de realización, la primera capa intermedia presenta un grosor de capa de 0,05 a 30 nm. En otra forma de realización, la primera capa intermedia contiene Ca o MoOx.

En otra forma de realización, la primera capa intermedia comprende un haluro de metal alcalino o de metal alcalinotérreo.

En otra forma de realización de la invención, la segunda capa comprende un metal alcalino o alcalinotérreo, un óxido de metal o un material orgánico.

30 En otra forma de realización de la invención, sobre la segunda capa está dispuesta una capa protectora que comprende un óxido de metal y presenta un grosor de capa > 100 nm. La capa protectora sirve en este caso, por ejemplo, como protección frente al rayado.

En otra forma de realización de la invención, el sustrato está realizado de forma opaca o transparente.

Por opaca, se entiende en el sentido de la invención no transparente.

35 En otra forma de realización de la invención, el sustrato está realizado de forma flexible.

Por un sustrato flexible se entiende en el sentido de la presente invención un sustrato que garantiza una deformabilidad como consecuencia de una acción externa de la fuerza. Con ello, sustratos flexibles de este tipo son adecuados para la disposición sobre superficies curvadas. Sustratos flexibles son, por ejemplo, películas o flejes metálicos.

40 En otra forma de realización de la invención, el sustrato está realizado de forma flexible.

En otra forma de realización de la invención, el electrodo que está dispuesto sobre el sustrato está realizado de forma opaca o transparente.

45 En otra forma de realización de la invención, el electrodo que está dispuesto sobre el sustrato comprende un metal, óxido de metal, rejilla metálica, sistema de capas de metal-óxido de metal, partículas metálicas, nanoalambres de metal, grafeno, semiconductores orgánicos.

En una primera forma de realización de la invención, la primera capa intermedia del contraelectrodo presenta un grosor de capa entre 0,1 y 100 nm y está depositada mediante vaporización térmica. Esto es particularmente ventajoso cuando se tengan que depositar capas metálicas o capas de óxidos de metales sobre sus capas orgánicas o capas que contienen materiales orgánicos.

- 5 Por evaporación térmica se entiende en el sentido de la presente invención el calentamiento del material a evaporar en un dispositivo de evaporación, en donde el material se calienta y, como consecuencia de ello, se evapora, de modo que resulta un vapor del material, en donde este vapor del material se deposita en forma de capa sobre un sustrato que está dispuesto en la proximidad en el espacio con respecto al dispositivo de evaporación.

En una forma de realización de la invención, la primera capa presenta un grosor de capa entre 0,5 y 30 nm.

- 10 En una forma de realización de la invención, la primera capa se deposita mediante evaporación térmica y presenta un grosor de capa entre 0,5 y 20 nm.

En otra forma de realización, la primera capa intermedia contiene un óxido de molibdeno elegido del grupo MoO, MoO₂ y MoO₃.

- 15 En otra forma de realización de la invención, la primera capa del contraelectrodo presenta un grosor de capa entre 3 y 20 nm, preferiblemente de 5 a 10 nm y no es depositada mediante evaporación térmica. Métodos de deposición alternativos en comparación con la vaporización térmica se designan en lo que sigue como técnicas de deposición y pueden ser, p. ej., evaporación por chorros de electrones (en inglés, electron beam evaporation), evaporación por chorros láser (en inglés, pulsed laser deposition, pulsed laser ablation), evaporación por arco voltaico (en inglés arc evaporation, Arc-PVD), epitaxia por chorros moleculares (en inglés, molecular beam epitaxy), deposición por pulverización de partículas por bombardeo iónico (sputter deposition, pulverización catódica), deposición sustentada por chorros de iones (en inglés, ion beam assisted deposition, IBAD), recubrimiento iónico, técnica ICB (en inglés, ionized cluster beam deposition, ICBD). La deposición de la primera capa mediante métodos de deposición alternativos en comparación con la evaporación térmica reúne varias ventajas en sí:

- 25 1) Frente a la evaporación térmica, con ayuda de métodos de deposición alternativos pueden generarse capas más lisas, de modo que ya en el caso de capas muy finas se puede alcanzar una capa cerrada con una elevada conductividad en el plano del sustrato. En virtud del escaso grosor de capa pueden alcanzarse elevadas transmisiones de la capa con una conductividad (en el plano) simultáneamente suficiente.
- 30 2) Frente a la evaporación térmica, con ayuda de las técnicas de deposición arriba mencionadas puede generarse un alto grado de homogeneidad del grosor de capa sobre el sustrato. Esto es particularmente importante en el caso de capas de contacto superior finas, dado que oscilaciones en el grosor de capa de la segunda capa repercuten directamente sobre el rendimiento del componente y conducen a una variación visible de la impresión óptica del componente, lo cual es en general indeseado.
- 35 3) Mediante el uso de métodos de deposición alternativos con respecto a la evaporación térmica, es posible utilizar un mayor número de materiales diferentes en el caso de una gran variación de los parámetros del proceso (p. ej., pulverización catódica reactiva).

- 40 En otra forma de realización de la invención, la segunda capa presenta un grosor de capa entre 10 y 100 nm y está depositada mediante evaporación térmica o métodos de deposición alternativos. La segunda capa sirve en primer término para la supresión de reflejos de la capa delgada del contacto superior y debería poseer un mayor índice de refracción que el medio adyacente en el intervalo de longitudes de onda utilizable para la célula solar.

- 45 En otra forma de realización de la invención, la segunda capa presenta un índice de refracción > 2,2. Esto es particularmente ventajoso con el fin de garantizar un elevado índice de refracción en el intervalo de longitudes de onda utilizable para la célula solar con respecto a capas de adhesivo subsiguientes. Compuestos a modo de ejemplo con un índice de refracción > 2 son, por ejemplo, seleniuros, sulfuros, telurios, nitruros, polímeros, tales como, por ejemplo, ZnS, ZnSe, ZnTe.

- 50 En otra forma de realización de la invención, sobre la segunda capa está dispuesta una capa protectora que comprende un óxido de metal que presenta un grosor de capa > 100 nm. Esta capa protectora ofrece al componente una protección mecánica, de modo que se posibilita el contacto de la cara activa y/o se realiza una protección reforzada del componente orgánico, en particular frente a agua y oxígeno.

En otra forma de realización de la invención, entre la primera capa intermedia y la primera capa del contraelectrodo está introducida al menos una segunda capa intermedia a base de un metal u óxido de metal que presenta un grosor

de capa entre 0,02 y 40 nm. Esta segunda capa intermedia puede funcionar como capa de alisamiento o como capa de humectación (wetting-layer) o capa de germinación (Seedlayer).

5 En una ejecución de la segunda capa intermedia como capa de alisamiento se compensa la aspereza de capas subyacentes, de modo que la primera capa conductora crece sobre la primera capa intermedia alisada por la segunda capa intermedia, alcanzándose una conductividad suficiente en el caso de grosores de capa ya bajos de la primera capa.

10 En una ejecución de la segunda capa intermedia como capa de humectación, ésta impide o bien disminuye el crecimiento de islas de la primera capa, de modo que ya en el caso de bajos grosores de capa de la primera capa se genera una conductividad suficiente en el plano del sustrato. En una ejecución de la segunda capa intermedia como capa de germinación, ciertamente no puede ser evitado el crecimiento de islas, pero en el caso de la deposición de la primera capa se forman islas en los gérmenes de la capa de germinación que se encuentran muy próximos uno junto a otro, de modo que en el caso de bajos grosores de capa de la primera capa se genera una conductividad suficiente en el plano del sustrato.

15 La segunda capa intermedia puede ser depositada, por ejemplo, mediante las técnicas de deposición arriba mencionadas.

20 En una ejecución de la forma de realización, la segunda capa intermedia está realizada a base de varias capas con una distinta composición de los materiales. La segunda capa intermedia puede realizarse, además, a partir de un material conductor o de una mezcla de materiales. Además, es imaginable que esta capa coopere en la reducción del estrés entre las capas del componente. Un estrés de este tipo entre las capas puede manifestarse, por ejemplo, en virtud de diferentes coeficientes de dilatación térmica (coeficientes de dilatación o similares), lo cual, en el peor de los casos, puede conducir a un desprendimiento parcial o completo de las capas.

25 En otra forma de realización de la invención. Entre la primera y la segunda capa del contraelectrodo está introducida una tercera capa intermedia con un grosor de capa entre 0,02 nm y 40 nm a base de un metal u óxido de metal. Esta tercera capa intermedia puede funcionar como capa de alisamiento, capa de humectación o capa de germinación. La tercera capa intermedia puede estar depositada mediante una de las técnicas de deposición arriba mencionadas o térmicamente. En una ejecución de la forma de realización, la tercera capa intermedia puede estar realizada a base de varias capas con una diferente composición de los materiales. La tercera capa intermedia puede estar realizada, además, a base de un material conductor o de una mezcla de materiales. Además, es imaginable que esta tercera capa intermedia coopere en la reducción del estrés.

30 En otra forma de realización de la invención, la segunda capa comprende un metal alcalino o alcalinotérreo, un óxido de metal o un material orgánico.

En otra forma de realización de la invención, la segunda capa comprende un nitruro, seleniuro, sulfuro, óxido, telurio o polímero.

35 En otra forma de realización de la invención, la segunda capa comprende Ag, Au, Pt, Cr, Ti, Al, Zr, Cu, Zn, Sn, Sr, La, In, Sc, Hf o aleaciones que comprenden al menos uno de los elementos antes mencionados.

En otra forma de realización de la invención, en el caso del componente se trata de una célula individual pin, una célula en tándem pin, una célula múltiple en pin, una célula individual en nip, una célula en tándem en nip o una célula múltiple en nip.

40 En otra forma de realización de la invención, el componente está realizado a base de una combinación de estructuras nip, ni, ip, pnip, pni, pip, nipn, nin, ipn, pnipn, pnin o pipn, en las que varias de las combinaciones independientes que contienen al menos una capa i están apiladas una sobre otra.

En otra forma de realización de la invención, la capa activa comprende al menos una capa mixta con al menos dos materiales principales, formando estos un sistema donante-aceptor fotoactivo.

En otra forma de realización de la invención, al menos un material principal es un material orgánico.

45 En otra forma de realización de la invención, en el caso del material orgánico se trata de pequeñas moléculas. Por la expresión pequeñas moléculas se entienden, en el sentido de la invención, monómeros que pueden ser evaporados y, con ello, depositados sobre el sustrato.

En otra forma de realización de la invención, en el caso del material orgánico se trata, al menos en parte, de polímeros.

En otra forma de realización de la invención, al menos una de las capas mixtas activas comprende como aceptor un material del grupo de los fulerenos o bien derivados de fullereno.

- 5 En otra forma de realización de la invención, entre el electrodo y el contraelectrodo está dispuesta al menos una capa de transporte dopada, parcialmente dopada o no dopada.

De acuerdo con la invención, entre el contraelectrodo y el sistema de capas fotoactivo está dispuesta una capa de transporte dopada, parcialmente dopada o no dopada.

En otra forma de realización de la invención, el componente optoelectrónico es una célula solar orgánica.

- 10 En otra forma de realización de la invención, el componente optoelectrónico es un diodo luminiscente orgánico.

En otra forma de realización de la invención, el componente optoelectrónico presenta entre el electrodo y el contraelectrodo más de una capa fotoactiva.

En otra forma de realización de la invención, las capas mixtas se componen preferiblemente de en cada caso dos materiales principales.

- 15 En otra forma de realización de la invención, en las distintas capas mixtas puede estar presente un gradiente de la relación de mezcla.

En otra forma de realización de la invención, una o varias de las capas orgánicas adicionales son capas wide-gap dopadas, en donde el máximo de la absorción se encuentra en < 450 nm.

- 20 En otra forma de realización de la invención, al menos dos materiales principales de las capas mixtas presentan diferentes espectros de absorción ópticos.

En otra forma de realización de la invención, los materiales principales de las capas mixtas presentan diferentes espectros de absorción ópticos que se complementan mutuamente, con el fin de cubrir un intervalo espectral lo más amplio posible.

- 25 En una forma de realización adicional de la invención, el intervalo de absorción de al menos uno de los materiales principales de las capas mixtas se extiende en el intervalo infrarrojo.

En otra forma de realización de la invención, el intervalo de absorción de al menos uno de los materiales principales de las capas mixtas se extiende en el intervalo infrarrojo en el intervalo de longitudes de onda de > 700 nm a 1500 nm.

- 30 En otra forma de realización de la invención, los niveles HOMO y LUMO de los materiales principales están adaptados de modo que el sistema posibilita una tensión sin carga máxima, una corriente de cortocircuito máxima y un factor de carga máximo.

En otra forma de realización de la invención, al menos una de las capas mixtas fotoactivas contiene como aceptor un material del grupo de los fulerenos o bien derivados de fullereno (C_{60} , C_{70} , etc.).

- 35 En otra forma de realización de la invención, todas las capas mixtas fotoactivas contienen como aceptor un material del grupo de los fulerenos o bien derivados de fullereno (C_{60} , C_{70} , etc.).

En otra forma de realización de la invención, al menos una de las capas mixtas fotoactivas contiene como donante un material de la clase de las ftalocianinas, derivados de perileno, derivados de TPD, oligotiofenos o un material tal como se describe en el documento WO 2006 092 134 A1. En otra forma de realización de la invención, al menos una de las capas mixtas fotoactivas contiene como aceptor el material fullereno C_{60} y como donante el material 4P-TPD.

- 40

En el sentido de la invención, están comprendidas también células solares poliméricas que contienen dos o varias capas mixtas fotoactivas, estando las capas mixtas directamente adyacentes. En el caso de las células solares poliméricas existe, sin embargo, el problema de que los materiales son aplicados a partir de solución y, por consiguiente, una capa adicional aplicada puede conducir muy fácilmente a que las capas situadas por debajo se

5 disuelvan, desprendan o modifiquen su morfología. En el caso de células solares poliméricas pueden producirse, por lo tanto, solamente capas mixtas múltiples muy limitadas y también solo debido a que se utilizan diferentes sistemas de materiales y disolventes que no influyen o apenas lo hacen mutuamente durante la fabricación. Células solares a base de pequeñas moléculas tienen aquí una ventaja muy clara, ya que mediante el proceso de evaporación en vacío pueden aplicarse uno sobre otro sistemas y capas arbitrarios y, por consiguiente, se puede aprovechar muy ampliamente la ventaja de la estructura de capas mixtas múltiples y se puede realizar con combinaciones de materiales arbitrarias.

10 En otra forma de realización de la invención, entre la primera capa conductora de electrones (capa n) y el electrodo que se encuentra sobre el sustrato está presente todavía una capa dopada con p, de modo que se trata de una estructura pnip o pni, eligiéndose el dopaje preferiblemente tan elevado que el contacto pn directo no tiene efecto bloqueante alguno, sino que se produce una recombinación de pocas pérdidas, preferiblemente mediante un proceso túnel.

15 En otra forma de realización de la invención, en el componente entre la capa activa y el electrodo que se encuentra sobre el sustrato está presente todavía una capa dopada con p, de modo que se trata de una estructura pip o pi, en donde la capa dopada con p adicional tiene una capa de nivel de Fermi que se encuentra a lo sumo 0,4 eV, pero preferiblemente menos de 0,3 eV por debajo del nivel de transporte de electrones de la capa i, de modo que se puede producir una extracción de electrones de baja pérdida a partir de la capa i en esta capa p.

20 En otra forma de realización de la invención, está presente todavía un sistema de capas n entre la capa dopada con p y el contraelectrodo, de manera que se trata de una estructura nipn o ipn, en donde preferiblemente el dopaje se elige tan elevado que el contacto pn directo no tiene efecto bloqueante alguno, sino que se produce una recombinación pobre en pérdidas, preferiblemente mediante un proceso túnel.

25 En otra forma de realización, en el componente puede estar presente todavía un sistema de capas n entre la capa fotoactiva intrínseca y el contraelectrodo, de modo que se trata de una estructura nin o in, en donde la capa dopada con n adicional tiene una capa de nivel de Fermi que a lo sumo se encuentra 0,4 eV, pero preferiblemente menos de 0,3 eV por encima del nivel de transporte de huecos de la capa i, de modo que se puede producir una extracción de los huecos pobre en pérdidas a partir de la capa i en esta capa n.

En otra forma de realización, el material aceptor dispone de un máximo de absorción en el intervalo de longitudes de onda > 450 nm.

30 En otra forma de realización, el material donante dispone de un máximo de absorción en el intervalo de longitudes de onda > 450 nm.

En otra forma de realización, el sistema de capas activo contiene, adicionalmente a la capa mixta mencionada, además otras capas individuales o mixtas fotoactivas.

35 En otra forma de realización, el sistema material n contiene una o varias capas wide-gap dopadas. La expresión capas wide-gap define en este caso capas con un máximo de absorción en el intervalo de longitudes de onda > 450 nm.

En otra forma de realización, el sistema material p contiene una o varias capas wide-gap dopadas.

En otra forma de realización, el material aceptor es un material del grupo de los fullerenos o bien derivados de fullereno (preferiblemente C₆₀ o C₇₀) o un derivado de PTCDI (derivado de perileno-3,4,9,10-bis(dicarboxiimida)).

40 En otra forma de realización, el material donante es un oligómero, en particular un oligómero según el documento WO 2006 092 134 A1, un derivado de porfirina, un derivado de pentaceno o un derivado de perileno, tal como DIP (di-indeno-perileno), DBP (di-benzo-perileno).

45 En otra forma de realización, el sistema de material p contiene un derivado de TPD (dímero de trifenilamina), un compuesto espiro, tal como espiropirano, espirooxacina, MeO-TPD, (N,N,N',N'-tetrakis(4-metoxifenil)-benzidina), di-NPB (N,N'-difenil-N,N'-bis(N,N'-di(1-naftil)-N,N'-difenil-(1,1'-bifenil)4,4'-diamina), MTDATA (4,4',4"-tris-(N-3-metilfenil-N-fenil-amino)-trifenilamina), TNATA (4,4',4"-tris[N-(1-naftil)-N-fenil-amino]-trifenilamina), BPAPF (9,9-bis{4-[di-(p-bifenil)aminofenil]}fluoreno), NPAPF(9,9-bis[4-(N,N'-bis-naftalen-2-il-amino)fenil]-9H-fluoreno), espiro-TAD (2,2',7,7'-tetrakis-(difenilamino)-9,9'-espirobifluoreno), PV-TPD (N,N-di 4-2,2-difenil-eten-1-il-fenil-N,N-di 4-metilfenilfenilbenzidina), 4P-TPD (4,4'-bis-(N,N-difenilamino)-tetrafenilo), o un material p descrito en el documento DE 10 2004 014 046 A1.

- En otra forma de realización, el sistema material n contiene fulerenos, tales como, por ejemplo, C₆₀, C₇₀; NTCDA (dianhídrido 1,4,5,8-naftaleno-tetracarboxílico), NTCDI (diimida naftalenotetracarboxílica) o PTCDI (perilen-3,4,9,10-bis(dicarboxiimida)).
- 5 En otra forma de realización, el sistema material p contiene un dopante p, en donde este dopante p es F4-TCNQ, un dopante p tal como se describe en los documentos DE 103 38 406 A1, DE 103 47 856 A1, DE 103 57 044 A1, DE 10 2004 010954 A1, DE 10 2006 053 320 A1, DE 10 2006 054 524A1 y DE 10 2008 051 737 A1, o un óxido de metal de transición (VO, WO, MoO, etc.).
- 10 En otra forma de realización, el sistema material n contiene un dopante n, en donde este dopante n es un derivado de TTF (derivado de tetratíafulvaleno) o derivado de DTT (ditiénotiofeno), un dopante n, tal como se describe en los documentos DE 103 38 406 A1, DE 103 47 856 A1, DE 103 57 044 A1, DE 10 2004 010 954 A1, DE 10 2006 053 320 A1, DE10 2006 054 524 A1 y DE 10 2008 051 737 A1 o es Cs, Li o Mg.
- En otra forma de realización, un electrodo está realizado de forma transparente con una transmisión > 80% y el otro electrodo está realizado de forma reflectante con una reflexión > 50%.
- 15 En otra forma de realización, el componente está realizado de forma semitransparente con una transmisión de 10-80%.
- En otra forma de realización, los materiales orgánicos utilizados presentan un bajo punto de fusión, preferiblemente < 100°C.
- En otra forma de realización, los materiales orgánicos utilizados presentan una baja temperatura de transición vítrea, preferiblemente < 150°C.
- 20 En otra forma de realización, los componentes optoelectrónicos de acuerdo con la invención, en unión con tampones de energía o bien medio de almacenamiento de energía, tal como, por ejemplo, acumuladores, condensadores, etc., se utilizan para la conexión a consumidores o bien aparatos.
- En otra forma de realización, los componentes optoelectrónicos de acuerdo con la invención se utilizan en combinación con baterías de película delgada.
- 25 En otra forma de realización, los componentes optoelectrónicos de acuerdo con la invención se utilizan sobre superficies curvadas, tales como, por ejemplo, vidrio, hormigón, tejas, arcilla, lunas para automóviles, etc. En este caso, es ventajoso que las células solares orgánicas de acuerdo con la invención puedan aplicarse, frente a células solares inorgánicas habituales, sobre soportes flexibles tales como películas, materiales textiles, etc.
- Para la realización de la invención, las formas de realización antes descritas pueden combinarse también entre sí.
- 30 En lo que sigue se ha de explicar con mayor detalle la invención con ayuda de algunos ejemplos de realización y figuras. Los ejemplos de realización han de describir en este caso la invención, pero sin limitarla. Muestran en la Fig. 1, una representación esquemática de una primera realización de acuerdo con la invención de un contraelectrodo,
- 35 en la Fig. 2, una representación esquemática de una segunda realización de acuerdo con la invención de un contraelectrodo,
- la Fig. 3, una representación esquemática de una tercera realización de acuerdo con la invención de un contraelectrodo y en
- la Fig. 4, una representación esquemática de una cuarta realización de acuerdo con la invención de un contraelectrodo.
- 40 En un ejemplo de realización de la invención, en la Fig. 1 se representa un contraelectrodo 1 que comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO₃. La primera capa intermedia 3 se deposita en este caso mediante evaporación térmica sobre una capa orgánica del componente. Sobre ella se deposita una primera capa 2 que comprende un metal, tal como, por ejemplo, Ag. La deposición tiene lugar en este caso mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 se dispone una segunda capa 4
- 45 como capa de supresión de reflejos, que comprende, por ejemplo, N,N'-bis(naftalen-1-il)-N,N'-bis(fenil)-benzidina.

5 En otro ejemplo de realización de la invención, no representado en detalle, el contraelectrodo 1 de acuerdo con la invención comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo a base de MoO_3 . La primera capa intermedia 3 se deposita en este caso mediante evaporación térmica sobre una capa orgánica del componente. Sobre ella se deposita una primera capa 2 que comprende una aleación de metal, tal como, por ejemplo, Ag:Ca . La deposición tiene lugar en este caso mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos, que comprende, por ejemplo, $\text{N,N'-bis(naftalen-1-il)-N,N'-bis(fenil)-benzidina}$.

10 En otro ejemplo de realización de la invención, no representado en detalle, el contraelectrodo 1 de acuerdo con la invención comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal alcalino o alcalinotérreo, por ejemplo, a base de Ca . La primera capa intermedia 3 se deposita en este caso mediante evaporación térmica sobre una capa orgánica del componente. Sobre ella se deposita una primera capa 2 que comprende una aleación de metal, tal como, por ejemplo, Ag:Ca . La deposición tiene lugar en este caso mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos, que comprende, por ejemplo, ZnS , ZnSe o ZnTe .

15 En otro ejemplo de realización de la invención, no representado en detalle, el contraelectrodo 1 de acuerdo con la invención comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal alcalino o alcalinotérreo, por ejemplo, a base de Mg . La primera capa intermedia 3 se deposita en este caso mediante evaporación térmica sobre una capa orgánica del componente. Sobre ella se deposita una primera capa 2 que comprende una aleación de metal, tal como, por ejemplo, Ag:Mg . La deposición tiene lugar en este caso mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos, que comprende, por ejemplo, ZnS , ZnSe o ZnTe .

20 En otro ejemplo de realización, en la Fig. 2 se representa otra ejecución de un contraelectrodo 1 que comprende la misma estructura que el ejemplo de realización precedente, en donde sobre la segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

25 En otro ejemplo, en la Fig. 3 se muestra una representación esquemática de un contraelectrodo 1 que comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Dispuesta sobre ella se encuentra una segunda capa intermedia 6 a base de Nb_2O_5 , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está depositada la primera capa 3 a base de un metal, tal como, por ejemplo, Ag , teniendo lugar la deposición mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 3 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos que comprende, por ejemplo, $\text{N,N'-bis(naftalen-1-il)-N,N'-bis(fenil)-benzidina}$. Sobre esta segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

30 En un ejemplo de realización adicional, no representado en detalle, un contraelectrodo 1 comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Dispuesta sobre ella se encuentra una segunda capa intermedia 6 a base de Mg , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está depositada la primera capa 3 a base de una aleación de metales, tal como, por ejemplo, Ag:Mg , teniendo lugar la deposición mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 3 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos que comprende, por ejemplo, ZnS . Sobre esta segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

35 En un ejemplo de realización adicional, no representado en detalle, un contraelectrodo 1 comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Dispuesta sobre ella se encuentra una segunda capa intermedia 6 a base de Ca , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está depositada la primera capa 3 a base de una aleación de metales, tal como, por ejemplo, Ag:Ca , teniendo lugar la deposición mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 3 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos que comprende, por ejemplo, ZnSe . Sobre esta segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

40 En una ejecución no representada con mayor detalle del ejemplo de realización antes descrito, la segunda capa intermedia 6 está realizada a base de óxido de zinc dopado con aluminio (AZO). En este caso, el grosor de capa puede oscilar entre 5 y 40 nm.

En una ejecución no representada con mayor detalle del ejemplo de realización antes descrito, la segunda capa intermedia 6 está realizada a base de Al. En este caso, el grosor de capa puede oscilar entre 0,2 y 3 nm.

5 En una ejecución no representada en detalle del ejemplo de realización anterior, el contraelectrodo 1 presenta una primera capa intermedia 3 que comprende un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Dispuesta sobre ella se encuentra una segunda capa intermedia 6 a base de Nb_2O_5 , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está depositada una primera capa 3 a base de un metal, tal como, por ejemplo, Ag, teniendo lugar la deposición mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 3 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

10 En otro ejemplo adicional, en la Fig. 4 se presenta una representación esquemática de un contraelectrodo 1, que comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Sobre esta primera capa intermedia 3 se encuentra una segunda capa intermedia 6 a base de Nb_2O_5 , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Encima está dispuesta una primera capa 2 a base de un metal, tal como, por ejemplo, Ag, teniendo lugar la deposición de la primera capa 2 mediante pulverización catódica. Sobre esta primera
15 capa 2 está dispuesta una tercera capa intermedia 7, por ejemplo, a base de ITO. El grosor de capa de esta tercera capa intermedia 7 a base de ITO oscila entre 5 y 40 nm. Sobre esta tercera capa intermedia 7 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos que comprende, por ejemplo, N,N'-bis(naftalen-1-il)-N,N'-bis(fenil)-benzidina. Sobre esta segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de
20 150 nm.

En una ejecución del ejemplo antes descrito, la tercera capa intermedia 7 está realizada a base de óxido de zinc dopado con aluminio AZO, presentando esta capa intermedia un grosor de capa entre 5 y 40 nm.

25 En otra ejecución no representada en detalle del ejemplo antes descrito, el contraelectrodo 1 presenta una primera capa intermedia 3 que comprende un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Sobre esta primera capa intermedia 3 se encuentra una segunda capa intermedia 6 a base de Nb_2O_5 , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre ella está dispuesta una primera capa 3 a base de un metal, tal como, por ejemplo, Ag, teniendo lugar la deposición de la primera capa 2 mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 está dispuesta una
30 tercera capa intermedia 7, por ejemplo, a base de ITO. El grosor de capa de esta tercera capa intermedia 7 oscila entre 5 y 40 nm. Sobre esta tercera capa intermedia 7 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

35 En otro ejemplo no representado en detalle, el contraelectrodo 1 comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Sobre esta primera capa intermedia 3 está dispuesta una segunda capa intermedia 6 a base de Nb_2O_5 , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está dispuesta una primera capa intermedia 2 a base de un metal, tal como, por ejemplo, Ag, teniendo lugar la deposición de la primera capa 2 mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 está dispuesta una tercera capa intermedia 7, por ejemplo, a base de ITO. El grosor de capa de esta tercera capa intermedia 7 a base de ITO oscila entre 5 y 40 nm. Sobre esta tercera capa intermedia 7 se dispone una segunda
40 capa 4 como capa de supresión de reflejos que comprende, por ejemplo, N,N'-bis(naftalen-1-il)-N,N'-bis(fenil)-benzidina. Sobre esta segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

45 En otro ejemplo de realización no representado en detalle, el contraelectrodo 1 comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Sobre esta primera capa intermedia 3 está dispuesta una segunda capa intermedia 6 a base de Mg, que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está dispuesta una primera capa 2 a base de una aleación de metales, tal como, por ejemplo, Ag:Mg, teniendo lugar la deposición de la primera capa 2 mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 está dispuesta una tercera capa intermedia 7, por ejemplo, a base de Mg. El grosor de capa de esta tercera capa intermedia 7 a base de Mg oscila entre 5 y 40 nm. Sobre esta tercera capa intermedia 7 se dispone una segunda capa 4 como capa de supresión de reflejos que comprende, por ejemplo, ZnS, ZnSe o ZnTe.
50 Sobre esta segunda capa 4 está dispuesta una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO_2 y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

55 En otro ejemplo no representado en detalle, el contraelectrodo 1 comprende una primera capa intermedia 3 a base de un metal u óxido de metal, por ejemplo, a base de MoO_3 . Sobre esta primera capa intermedia 3 está dispuesta una segunda capa intermedia 6 a base de Nb_2O_5 , que presenta un grosor de capa entre 5 y 40 nm. Sobre esta segunda capa intermedia 6 está dispuesta una primera capa 2 a base de un metal, tal como, por ejemplo, Ag,

5 teniendo lugar la deposición de la primera capa 2 mediante pulverización catódica. Sobre esta primera capa 2 está dispuesta una tercera capa intermedia 7, por ejemplo, a base de ITO. El grosor de capa de esta tercera capa intermedia 7 a base de ITO oscila entre 5 y 40 nm. Sobre esta tercera capa intermedia 7 se dispone una capa protectora frente al rayado 5. Esta capa protectora frente al rayado 5 puede estar realizada, por ejemplo, a base de TiO₂ y puede tener un grosor de capa de 150 nm.

Lista de símbolos de referencia

- 1 contraelectrodo
- 2 primera capa
- 3 primera capa intermedia
- 10 4 segunda capa
- 5 capa protectora frente al rayado
- 6 segunda capa intermedia
- 7 tercera capa intermedia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Componente optoelectrónico sobre un sustrato, que comprende un primer y un segundo electrodo, en donde el primer electrodo está dispuesto sobre el sustrato y el segundo electrodo forma un contraelectrodo, en donde entre estos electrodos está dispuesto al menos un sistema de capas fotoactivo que comprende al menos un sistema donante-aceptor fotoactivo con materiales orgánicos y una capa de transporte dopada, parcialmente dopada o no dopada, es decir, una capa n o bien p, en donde el contraelectrodo (1) presenta al menos una primera capa (2), el contraelectrodo comprende, además, una primera capa intermedia (3) a base de un metal alcalino o alcalinotérreo o MoOx, en donde la primera capa intermedia (3) está dispuesta entre la primera capa (2) y el sistema de capas fotoactivo del componente, y el contraelectrodo comprende una segunda capa (4) que está dispuesta sobre la primera capa (2) y presenta un grosor de capa entre 10 y 100 nm, y la capa de transporte está dispuesta entre el sistema de capas fotoactivo y el contraelectrodo, caracterizado por que la primera capa comprende una aleación de metales que contiene Ag y la segunda capa presente un índice de refracción $n > 2,0$.
- 10 2. Componente según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera capa (2) contiene una aleación a base de Ag y Ca o Ag y Mg.
- 15 3. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera capa (2) contiene una aleación a base de Ag y Ca o Ag y Mg, en donde la proporción del Ag o Ca o Mg asciende al menos a 30%.
4. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera capa intermedia (3) del contraelectrodo presenta un grosor de capa entre 0,1 y 100 nm.
- 20 5. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera capa (2) del contraelectrodo (1) presenta un grosor de capa entre 3 y 20 nm, preferiblemente entre 5 y 10 nm.
6. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera capa intermedia (3) contiene Ca, Mg o MoOx.
7. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la segunda capa (4) comprende un metal alcalino o alcalinotérreo, un óxido de metal o un material orgánico.
- 25 8. Componente según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la segunda capa (4) comprende un nitruro, seleniuro, sulfuro, óxido, telurio o polímero.
9. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la segunda capa (4) presenta un índice de refracción $> 2,2$.
- 30 10. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que sobre la segunda capa (4) está dispuesta una capa protectora (5) que comprende un óxido de metal y presenta un grosor de capa > 100 nm.
11. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que entre la primera capa intermedia (3) y la primera capa (2) del contraelectrodo está incorporada una segunda capa intermedia (6) a base de un metal u óxido de metal, en donde la segunda capa intermedia (6) presenta un grosor de capa entre 0,02 y 40 nm, preferiblemente entre 0,05 y 30 nm.
- 35 12. Componente según la reivindicación 11, caracterizado por que la segunda capa intermedia (6) se compone de óxido de zinc dopado con aluminio, magnesio, calcio o aluminio.
13. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que entre la primera y la segunda capa (2, 4) del contraelectrodo (1) está incorporada otra capa intermedia (7) a base de un metal u óxido de metal.
- 40 14. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sustrato está realizado de forma opaca o transparente.
15. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sustrato está realizado de forma flexible.
16. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el componente optoelectrónico es una célula solar orgánica.

17. Componente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el caso del componente se trata de una célula individual, en tándem o múltiple, caracterizado por que el sistema de capas fotoactivo está realizado a base de una combinación de estructuras nip, ni, ip, pnip, pni, pip, nipn, nin, ipn, pnipn, pnin o pipn, en las que varias combinaciones independientes, que contienen al menos una capa i, están apiladas una sobre otra.

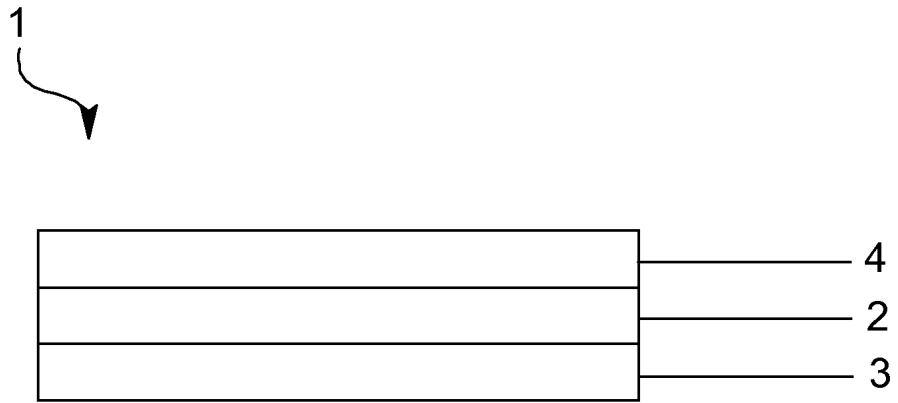


Fig. 1

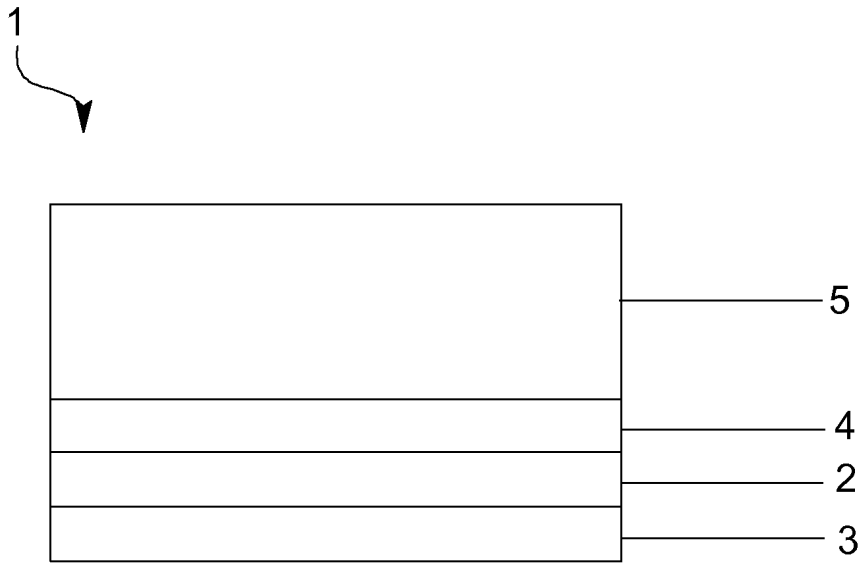


Fig. 2

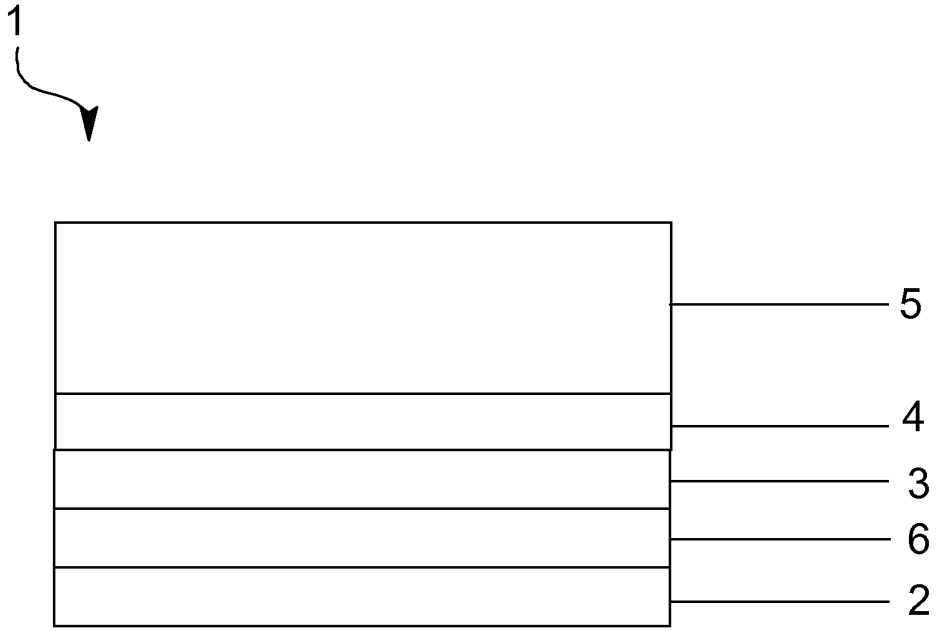


Fig. 3

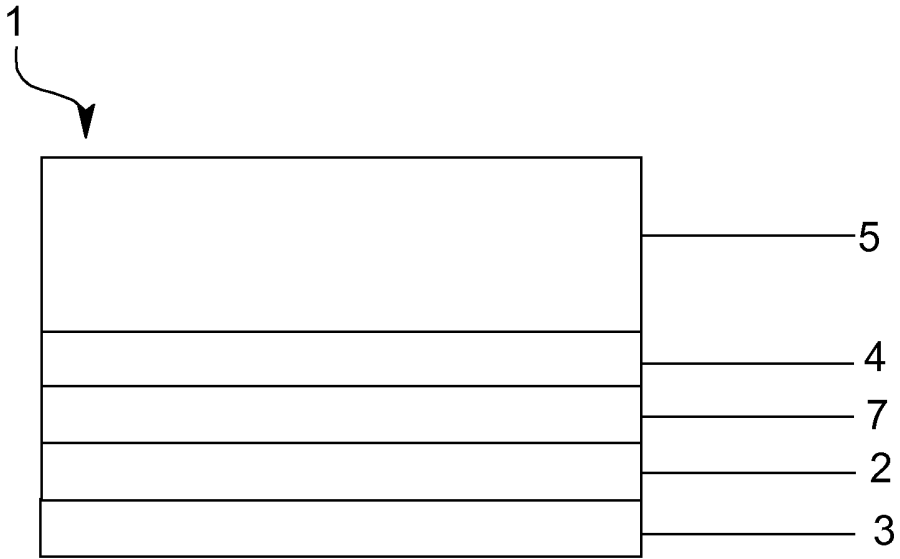


Fig. 4