

PROCESO PARA FABRICAR UNA CELDA SOLAR SENSIBILIZADA POR COLORANTE

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para fabricar un dispositivo solar fotovoltaico, más particularmente una celda solar sensibilizada por colorante, que basa su funcionamiento en la absorción de la radiación por medio de un colorante y permite la generación de energía eléctrica.

Descripción del estado de la técnica

10

Las celdas solares sensibilizadas por colorante (DSSC - Dye-Sensitized Solar Cell), son una alternativa a las celdas de silicio para la conversión fotovoltaica. Las celdas DSSC están constituidas por un electrodo de material de óxido semiconductor poroso, generalmente dióxido de titanio TiO_2 nanocristalino, recubierto con una monocapa de un compuesto orgánico.

15

A este tipo de dispositivos se le conoce como celda solar de Grätzel, nombre dado gracias al trabajo de investigación de Michael Grätzel en 1991.

20

En el estado del arte se divulgan diferentes procesos para fabricar DSSC, por ejemplo en el documento (J. Kawakita, "Trends of research and development of dye-sensitized solar cells," Sci Technol Trends, vol. 35, p. 70, 2010.) se divulga que los colorantes artificiales han sido una pieza clave en el desarrollo de este tipo de dispositivos, uno de estos colorantes es el rutenio. Sin embargo, la escasez de este compuesto y la dificultad que presenta para sintetizarlo han propiciado el interés por el uso de los colorantes orgánicos con el fin de fabricar este tipo de sistemas a gran escala.

25

En el estado del arte se divulgan documentos como la patente US 8,440,908 B2, donde se describe una celda solar sensibilizada por colorante y su procedimiento de fabricación acorde a los siguientes pasos:

30

A) Proporcionar un electrodo óptico que puede ser un sustrato transparente que tiene en una de sus caras preferiblemente un óxido conductor transparente (TCO); B) depositar una capa compacta de material semiconductor preferiblemente por un método ya sea de deposición atómica de capa por sus siglas en inglés ALD (Atomic layer deposition), de recubrimiento por centrifugación, de recubrimiento por inmersión o recubrimiento por pulverización sobre dicho electrodo de óptica; C) aplicar al menos una capa de nano partículas de óxido de metal sobre dicha capa compacta de material semiconductor; D) depositar un revestimiento de material semiconductor por la deposición de capa atómica ALD sobre al menos una capa de partículas de óxido de metal; E) poner en contacto el recubrimiento de material

35

40

semiconductor con un colorante; y F) proporcionar un electrolito y un contraelectrodo en relación operativa con dicho colorante. Sin embargo, los métodos para depositar los óxidos nanoporosos metálicos en dicha patente son complejos y costosos.

- 5 En el estado del arte no se divulgan procesos para la fabricación de DSSC que permitan la deposición de los materiales semiconductores porosos en una capa delgada y uniforme sobre el TCO, usando una técnica simple y de bajo costo.

Breve descripción del invento

10

La presente invención corresponde a un proceso para fabricar celdas solares sensibilizadas por colorante que comprende las etapas de: A) mezclar un material semiconductor poroso con alcohol; B) colocar un primer electrodo en una superficie inclinada orientando la parte conductiva hacia arriba; C) recubrir la superficie conductiva del primer electrodo con una

15 primera capa de óxido semiconductor poroso mezclada con alcohol obtenida en la etapa A); D) barrer el excedente de la primera capa de material de óxido semiconductor poroso quitando el excedente de material de óxido semiconductor poroso de toda la superficie; E) calentar el primer electrodo hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa D); F) recubrir un segundo electrodo con un catalizador; G) disponer

20 el segundo electrodo en una superficie horizontal; H) depositar una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso sobre el segundo electrodo; I) calentar el segundo electrodo hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa H); J) depositar una sustancia orgánica sobre la capa del primer electrodo obtenida en la etapa E) y sobre la capa del segundo electrodo obtenida en la etapa G); K) unir con un

25 sello el perímetro formado por superponer el primer electrodo y el segundo electrodo dejando una primera apertura y una segunda apertura; L) depositar una solución electrolítica en el espacio comprendido entre la primera apertura y la segunda apertura; M) unir con un sello la primera apertura y la segunda apertura.

30

Breve descripción de las figuras

FIG. 1 Muestra la forma de cómo se coloca el primer electrodo en una superficie de apoyo.

- 5 FIG. 2 Muestra la forma de cómo se hace el barrido con un agitador de vidrio de forma cilíndrica sobre la zona de contacto del primer electrodo.

FIG. 3 Muestra la forma de cómo se coloca el segundo electrodo sobre una superficie de apoyo horizontal.

10

FIG. 4 Muestra una vista en corte de las capas de la estructura tridimensional de la topografía del circuito integrado con una carga conectada.

Descripción detallada de la invención

15

La presente invención corresponde a un proceso para fabricar celdas solares sensibilizadas por colorante que comprende las etapas de A) mezclar un material semiconductor poroso con alcohol; B) colocar un primer electrodo (1) en una superficie inclinada orientando la parte conductiva hacia arriba; C) recubrir la superficie conductiva del primer electrodo (1) con una primera capa de óxido semiconductor poroso (2) mezclada con alcohol obtenida en la etapa A); D) barrer el excedente de la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) quitando el excedente de material de óxido semiconductor poroso de toda la superficie; E) calentar el primer electrodo (1) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa C); F) recubrir un segundo electrodo (3) con un catalizador (4); G) disponer el segundo electrodo (3) en una superficie horizontal. H) depositar una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) sobre el segundo electrodo (3); I) calentar el segundo electrodo (3) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa H); J) depositar una sustancia orgánica (6) sobre la capa del primer electrodo (1) obtenida en la etapa E) y sobre la capa del segundo electrodo (3) obtenida en la etapa G); K) unir con un sello (8) el perímetro formado por superponer el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) dejando una primera apertura y una segunda apertura; L) depositar una solución electrolítica en el espacio comprendido entre la primera apertura y la segunda apertura; M) unir con un sello (8) la primera apertura y la segunda apertura.

35

El proceso de fabricación de las celdas solares sensibilizadas por colorante comprenden las etapas de:

- 40 A) Mezclar un material semiconductor poroso con alcohol en proporción de 5 a 10 ml de alcohol por 0,1 a 0,5 gr de material semiconductor poroso, preferiblemente 8ml de alcohol por 0,21 gr de material semiconductor poroso, con el fin de obtener una mezcla homogénea

del material semiconductor poroso que se pueda aplicar en una superficie de tal forma que la mezcla cubra uniformemente toda la superficie.

En una modalidad de la invención el material semiconductor poroso son nano partículas de dióxido de titanio TiO_2 con forma cristalina anatasa, de un tamaño aproximado de entre 75 y 129 nm.

Posteriormente, la mezcla A) es agitada hasta obtener una solución homogénea, por ejemplo durante un tiempo de 20 minutos, para una mezcla de 8 ml de alcohol por 0,21 gr de material de óxido semiconductor poroso.

En una modalidad de invención la agitación se realiza por medio de un ultrasonido, preferiblemente a una frecuencia de 40 kHz y una temperatura de 22 grados centígrados.

Se entiende en la presente invención por ultrasonido como un dispositivo limpiador ultrasónico de uso en laboratorio.

Haciendo referencia a la FIG.1 en la etapa B) el primer electrodo (1) se coloca en una superficie de apoyo (11) inclinado a un ángulo alfa (α).

En una modalidad de la invención el primer electrodo (1) consiste en un sustrato de vidrio eléctricamente conductivo mediante la deposición de una película de óxido de indio estaño ITO (por sus siglas en inglés, Indium tin oxide), en una de las superficies del sustrato.

En una modalidad de la invención, el ángulo alfa (α) comprende un valor entre 5 y 85 grados con respecto a la superficie horizontal, preferiblemente de 45 grados.

En la etapa C) se deposita entre 0,5 y 3 ml de solución homogénea obtenida en la etapa A), sobre la superficie conductiva del electrodo dispuesto en la etapa B) exceptuando la zona de contacto (12) de aproximadamente 15 mm.

En una modalidad de la invención el depósito de la solución homogénea obtenida en la etapa A), se realiza por medio de un gotero, aplicando inicialmente 1,75 ml de la solución homogénea obtenida en la etapa A) sobre la línea límite (13) de la zona de contacto (12). La zona de contacto (12), se habilita como punto de conexión de la carga (10).

Luego de realizar la etapa C), en la etapa D) se procede a barrer la solución homogénea depositada en la etapa C) a lo largo del primer electrodo (1).

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 2 El barrido se realiza por medio de un agitador de vidrio de forma cilíndrica (14), el cual se deja caer desde la

línea límite (13) de la zona de contacto (12), y luego se desplaza a lo largo de la superficie del primer electrodo (1) con ayuda de la gravedad, creando una capa de la solución homogénea obtenida en A) sobre la superficie del primer electrodo (1).

- 5 Posteriormente se realiza la etapa E) en la cual se calienta el primer electrodo (1) obtenido en la etapa D) a una temperatura comprendida entre 100°C y 300°C hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa D), creando una primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2).
- 10 En una modalidad de la invención se realiza un tratamiento térmico de secado por medio de una placa de calentamiento al primer electrodo (1), a una temperatura de 200°C, durante un tiempo de 20 minutos.

Se entiende en la presente invención por placa de calentamiento como una plancha de
15 calentamiento con agitador magnético de uso común en el laboratorio.

Seguidamente en la etapa F) se deposita un catalizador (4) en la superficie conductiva de un segundo electrodo (3).

- 20 En una modalidad de la invención el segundo electrodo (3) consiste en un sustrato de vidrio eléctricamente conductivo mediante la deposición de una película de óxido de indio estaño ITO (por sus siglas en inglés, Indium tin oxide), en una de las superficies del sustrato.

En una modalidad de la invención el catalizador (4) es hollín. El hollín se obtiene al pasar
25 la superficie conductiva del segundo electrodo (3) sobre la llama que emerge de una vela, hasta que la superficie quede cubierta por completo con una capa de hollín, dejando un espacio comprendido entre 10mm, 12mm, 13mm y 14 mm en uno de sus extremos con el fin de establecer una zona de contacto (12).

- 30 En una modalidad de la invención el espacio comprendido en uno de sus extremos con el fin de establecer una zona de contacto (12) es de 15 mm.

Haciendo referencia a la FIG. 3 en la etapa G) se dispone el segundo electrodo (3) obtenido en F) sobre una superficie de apoyo horizontal (15), con el fin de no alterar la capa del
35 catalizador (4).

Seguidamente en la etapa H) se deposita una capa de la solución homogénea obtenida en la etapa A) sobre el segundo electrodo (3) dispuesto en la etapa G).

- 40 En una modalidad de la invención la solución homogénea obtenida en A) se deposita por medio de un gotero, dejando caer gotas de la solución homogénea obtenida en A) sobre diferentes puntos de la superficie de la capa del catalizador (4) depositada en el segundo

electrodo (3), hasta que la solución homogénea obtenida en A) quede sobrepuesta a lo largo de la superficie de la capa del catalizador (4) sin alterarla, es decir sin retirar porciones de la capa de hollín.

- 5 Luego en la etapa I) se calienta el segundo electrodo (3) obtenido en la etapa H) a una temperatura comprendida entre 100°C y 300°C hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa H), creando una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5).
- 10 En una modalidad de la invención se realiza un tratamiento térmico de secado por medio de una placa de calentamiento al segundo electrodo (3), a una temperatura comprendida entre 150°C, 170°C, 190°C y 200° durante un tiempo comprendido entre 10 minutos, 12 minutos, 15 minutos, 18 minutos y 23 minutos.
- 15 En una modalidad de la invención la temperatura para el tratamiento térmico de secado del segundo electrodo (3) es de 200°C, durante un tiempo de 20 minutos.

- Posteriormente en la etapa J) se deposita una sustancia orgánica (6) sobre la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) dispuesta en el primer electrodo (1) y la
- 20 segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) dispuesta en el segundo electrodo (3), para posteriormente dejar secar la sustancia orgánica (6) ya depositada por un intervalo de tiempo entre (10 - 40) minutos.

- En una modalidad de la invención la sustancia orgánica (6) es un extracto de los frutos de
- 25 los géneros vegetales Rubus y Morus también conocidos como mora o zarza.

- En una modalidad de la invención la sustancia orgánica (6) se deposita por medio de un gotero dejando caer entre 0,25 y 1,5 ml de la sustancia orgánica (6) con la ayuda de la gravedad, a lo largo de la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2)
- 30 dispuesta en el primer electrodo (1) y la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) dispuesta en el segundo electrodo (3), hasta garantizar que la sustancia orgánica (6) quede absorbida en su totalidad por cada una de las capas de material de óxido semiconductor poroso (2).

- 35 Luego en la etapa K) se procede a colocar un sello (8) que permite la unión parcial entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) obtenidos en la etapa J), el sello (8) solo se aplica en dos bordes opuestos del primer electrodo (1) y en los mismos dos bordes opuestos del segundo electrodo (3), es decir que la unión se sella solo por medio de dos extremos, con el fin de permitir el contacto del espacio interior generado entre el primer electrodo (1),
- 40 el segundo electrodo (3) y el sello (8), con el espacio exterior a ellos.

En una modalidad de la invención el sello (8) es una resina epóxica que se deposita sobre el borde de dos de los extremos opuestos del primer electrodo (1) y del segundo electrodo (3) de tal forma que los dos extremos opuestos restantes queden sin sellarse. La distancia de separación entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) debe estar comprendido entre 0.8mm y 1.2mm; para garantizar esta separación se dispone al momento del sellado una porción de hoja de papel bond de un gramaje comprendido entre 65 y 75g/m² ubicada entre dos de los bordes extremos del primer electrodo (1) y segundo electrodo (3) que no se encuentran sellados con el sello (8).

En una modalidad de la invención, en la etapa H) se deposita la solución electrolítica (7) por la primera apertura dejando que salga parte de la solución electrolítica (7) por la segunda apertura.

Posteriormente se coloca la celda sensibilizada por colorante en posición horizontal de tal forma que salga el excedente de la solución electrolítica (7). Después se sella la primera apertura y la segunda apertura con el sello (8).

En una modalidad de la invención el primer electrodo (1) se ubica sobre el segundo electrodo (3), de tal forma que el primer electrodo (1) presente un corrimiento en paralelo aproximado de 15 mm con respecto al segundo electrodo (3), esto con el fin de utilizar los extremos salientes o zonas de contacto (12) del primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) como puntos de conexión para una carga externa (10).

Seguidamente en la etapa L) se deposita una solución electrolítica (7) en el espacio comprendido entre la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) depositada en el primer electrodo (1) y la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) depositada en el segundo electrodo (3), generado en la etapa I).

En una modalidad de la invención la solución electrolítica (7) se compone de solución de yodo (Iodopovidona) y yoduro de potasio (KI), donde por cada 10 ml de yodo (Iodopovidona), se agrega 0.42 gr de yoduro de potasio (KI).

En una modalidad de la invención la solución electrolítica (7) es depositada por uno de los extremos sin sellar, dispuestos en la unión parcial entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) obtenida en la etapa (K), hasta formar una capa homogénea y uniforme entre la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) depositada en el primer electrodo (1) y la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) depositada en el segundo electrodo (3). La solución electrolítica (7) se deposita utilizando una jeringa de capacidad de 5 mL que cuenta con una aguja de 0.8 mm de diámetro.

Finalmente en la etapa M) se procede a colocar un sello (8) para los extremos opuestos que no fueron sellados en la etapa K).

En una modalidad de la invención se deposita un sello (8) sobre los dos extremos restantes sin sellar dispuestos en la unión entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) obtenidos en la etapa K), con el fin de sellar totalmente el primer electrodo (1) junto con el
5 segundo electrodo (3), garantizando que en ningún punto de la unión se presenten fugas de la solución electrolítica (7) o se permita la entrada de agentes externos como el agua o aire.

La presente invención también corresponde a un proceso para fabricar celdas solares sensibilizadas con colorantes compuestas por las capas que se representan en la FIG. 4, las
10 cuales corresponden a una primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) depositada sobre un primer electrodo (1), un catalizador (4) depositado sobre un segundo electrodo (3), una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) depositada sobre un catalizador (4), una sustancia orgánica (6) depositada sobre una primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) y una segunda capa de material de óxido
15 semiconductor poroso (5), una solución electrolítica (7) depositada en medio de la sustancia orgánica (6), un sello (8) que permite la unión entre los bordes del primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3), previniendo posibles fugas de la solución electrolítica (7), y finalmente una fuente de radiación externa (9) que incide sobre el primer electrodo (1).

20 **Ejemplo de realización:**

Para ejemplificar los resultados obtenidos en la invención, se realiza una celda solar sensibilizada por colorante con las siguientes especificaciones

- Etapa A: la primera capa de óxido semiconductor poroso (2) es compuesta de
25 dióxido de titanio TiO_2 con forma cristalina anatasa, y de un tamaño aproximado entre 75 y 129 nm.
- Etapa B: disponer el primer electrodo (1) en una superficie inclinada orientando la parte conductiva hacia arriba. Utilizando la técnica del doctor Blading con una inclinación aproximada de 20°.
- Etapa C: el primer electrodo (1) consiste en un sustrato de vidrio eléctricamente
30 conductivo mediante una capa ITO, de 76 mm de largo por 26 mm de ancho y 1,1 mm de espesor, posee una resistencia laminar de entre $90 \pm 15 \Omega$, y cuenta con una capacidad de transmitancia superior al 88%, y la primera capa de óxido semiconductor poroso (2) es depositado sobre la superficie conductora del primer
35 electrodo (1) exceptuando un espacio de 15 mm en uno de sus extremos.
- Etapa D: barrer el excedente de la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) quitando el excedente de material de óxido semiconductor poroso de toda la superficie del primer electrodo (1)

- Etapa E: se calienta el primer electrodo (1) obtenido en la etapa D) a una temperatura comprendida entre 100°C y 300°C hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa D), creando una primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2).
- 5 - Etapa F: el segundo electrodo (3) es recubierta sobre la superficie conductora por un catalizador (4). El segundo electrodo (3) consiste en un sustrato de vidrio eléctricamente conductivo mediante una capa de ITO, de 76 mm de largo por 26 mm de ancho y 1,1 mm de espesor, posee una resistencia laminar de entre $90 \pm 15 \Omega$, y cuenta con una capacidad de transmitancia superior al 88%.
- 10 - Etapa G: disponer el segundo electrodo (3) en una superficie horizontal.
- Etapa H: una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) compuesta de dióxido de titanio TiO_2 con forma cristalina anatasa, de un tamaño aproximada entre 75 y 129 nm, depositado sobre la superficie del segundo electrodo (3) recubierta de un catalizador (4), la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) se aplica utilizando un gotero, dejando caer por medio de la fuerza de gravedad el dióxido de titanio TiO_2 sobre toda la superficie del catalizador (4).
- 15 - Etapa I: calentar el segundo electrodo (3) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa H). El electrodo (3) pasa por una llama que emerge de una vela hasta que la superficie cubierta por la capa del catalizador (4) forme un hollín, exceptuando un espacio de 15 mm en uno de sus extremos.
- 20 - Etapa J: la sustancia orgánica (6) se aplica sobre la primera capa de óxido semiconductor poroso (2) del primer electrodo (1) a través de un gotero, dejando caer por medio de la fuerza de gravedad la sustancia orgánica (6) hasta que el colorante quede absorbido totalmente por la primera capa de óxido semiconductor poroso (2).
- 25 La sustancia orgánica (6) se aplica sobre la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) del segundo electrodo (3) recubierto de un catalizador (4) a través de un gotero, dejando caer por medio de la fuerza de gravedad la sustancia orgánica (6) hasta que el colorante quede absorbido totalmente por la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5).
- 30 La sustancia orgánica (6) está compuesta de un colorante conformado por antocianina extraída de la Mora o Zarza, la sustancia orgánica (6) se obtiene de la mora licuada previamente en licuadora industrial y filtrada por medio de papel filtro.
- 35 - Etapa K: Se dispone de un sello (8) que consiste en una resina epóxica, el sello (8) es aplicado en dos de sus extremos opuestos de tal forma que se garantice la unión entre la primera capa de óxido semiconductor poroso (2) dispuesta sobre el primer electrodo (1) impregnada con la sustancia orgánica (6) y la segunda capa de material

de óxido semiconductor poroso (5) dispuesta sobre el segundo electrodo (3) recubierto de un catalizador (4) impregnada con la sustancia orgánica (6), con una separación menor a un milímetro, y un corrimiento en paralelo del primer electrodo (1) con respecto al segundo electrodo (3), de aproximadamente 15 mm; de tal forma que dos de sus extremos opuestos queden sin sellar, con el fin de permitir por uno de ellos el ingreso de la solución electrolítica (7).

- Etapa L: una solución electrolítica (7) compuesta de solución de yodo (Iodopovidona) y yoduro de potasio (KI), se obtiene luego de agitar en el ultrasonido 20 ml de la solución de yodo (Iodopovidona) y 0,42 gr de yoduro de potasio (KI), por un tiempo aproximado de 20 minutos. La solución electrolítica (7), es depositada por uno de los extremos sin sellar previamente dispuestos en la unión entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) que contiene la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2), la segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5), la sustancia orgánica (6), hasta formar una capa homogénea y uniforme dentro de la unión.

- Etapa M: unir con un sello (8) la primera apertura y la segunda apertura.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

RESUMEN

La presente invención corresponde a un proceso para fabricar celdas solares sensibilizadas por colorante que comprende las etapas de A) mezclar un material semiconductor poroso con alcohol; B) colocar un primer electrodo (1) en una superficie inclinada orientando la parte conductiva hacia arriba; C) recubrir la superficie conductiva del primer electrodo (1) con una primera capa de óxido semiconductor poroso (2) mezclada con alcohol obtenida en la etapa A); D) barrer el excedente de la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) quitando el excedente de material de óxido semiconductor poroso de toda la superficie; E) calentar el primer electrodo (1) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa D); F) recubrir un segundo electrodo (3) con un catalizador (4); G) disponer el segundo electrodo (3) en una superficie horizontal. H) depositar una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) sobre el segundo electrodo (3); I) calentar el segundo electrodo (3) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa H) J) depositar una sustancia orgánica (6) sobre la capa del primer electrodo (1) obtenida en la etapa E) y sobre la capa del segundo electrodo (3) obtenida en la etapa G); K) unir con un sello (8) el perímetro formado por superponer el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) dejando una primera apertura y una segunda apertura. L) Depositar una solución electrolítica en el espacio comprendido entre la primera apertura y la segunda apertura. M) Unir con un sello (8) la primera apertura y la segunda apertura.

REIVINDICACIONES

- 1 Un proceso para fabricar una celda solar sensibilizada por colorante que
5 comprende las etapas de:
- a) mezclar un material semiconductor poroso con alcohol;
 - b) colocar un primer electrodo (1) en una superficie inclinada orientando la parte conductiva hacia arriba;
 - c) recubrir la superficie conductiva del primer electrodo (1) con una primera capa
10 de óxido semiconductor poroso (2) mezclada con alcohol obtenida en la etapa A)
 - d) barrer el excedente de la primera capa de material de óxido semiconductor poroso (2) quitando el excedente de material de óxido semiconductor poroso de toda la superficie;
 - 15 e) calentar el primer electrodo (1) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa D);
 - f) recubrir un segundo electrodo (3) con un catalizador (4);
 - g) disponer el segundo electrodo (3) en una superficie horizontal.
 - h) depositar una segunda capa de material de óxido semiconductor poroso (5) sobre
20 el segundo electrodo (3);
 - i) calentar el segundo electrodo (3) hasta evaporar el alcohol de la capa de la solución homogénea depositada en la etapa H)
 - j) depositar una sustancia orgánica (6) sobre la capa del primer electrodo (1) obtenida en la etapa E) y sobre la capa del segundo electrodo (3) obtenida en la
25 etapa G)
 - k) unir con un sello (8) el perímetro formado por superponer el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (3) dejando una primera apertura y una segunda apertura
 - l) Depositar una solución electrolítica en el espacio comprendido entre la primera
30 apertura y la segunda apertura.
 - m) Unir con un sello (8) la primera apertura y la segunda apertura.
- 2 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa A), la mezcla se realiza por
35 ultrasonido para obtener una solución homogénea.
- 3 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa B) el primer electrodo (1)
se coloca en una superficie inclinada entre 5° y 85° con respecto a la horizontal.
- 4 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa E y en la etapa I el primer
40 Electrodo (1) se calienta a una temperatura entre 100°C hasta 200°C para evaporar el alcohol y el segundo Electrodo (3) se calienta a una temperatura entre 100°C hasta 200°C para evaporar el alcohol.

- 5 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa F) el catalizador (4) es hollín.
- 5 6 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa J) la sustancia orgánica (6) es extracto frutal de los géneros vegetales *Rubus ulmifolius*.
- 7 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa J) la sustancia orgánica (6) es extracto frutal de los géneros vegetales *Morus*.
- 10 8 El proceso de la Reivindicación 1, donde en la etapa L) la solución electrolítica (7) es una solución de yodo y yoduro de potasio (KI).

FIGURAS

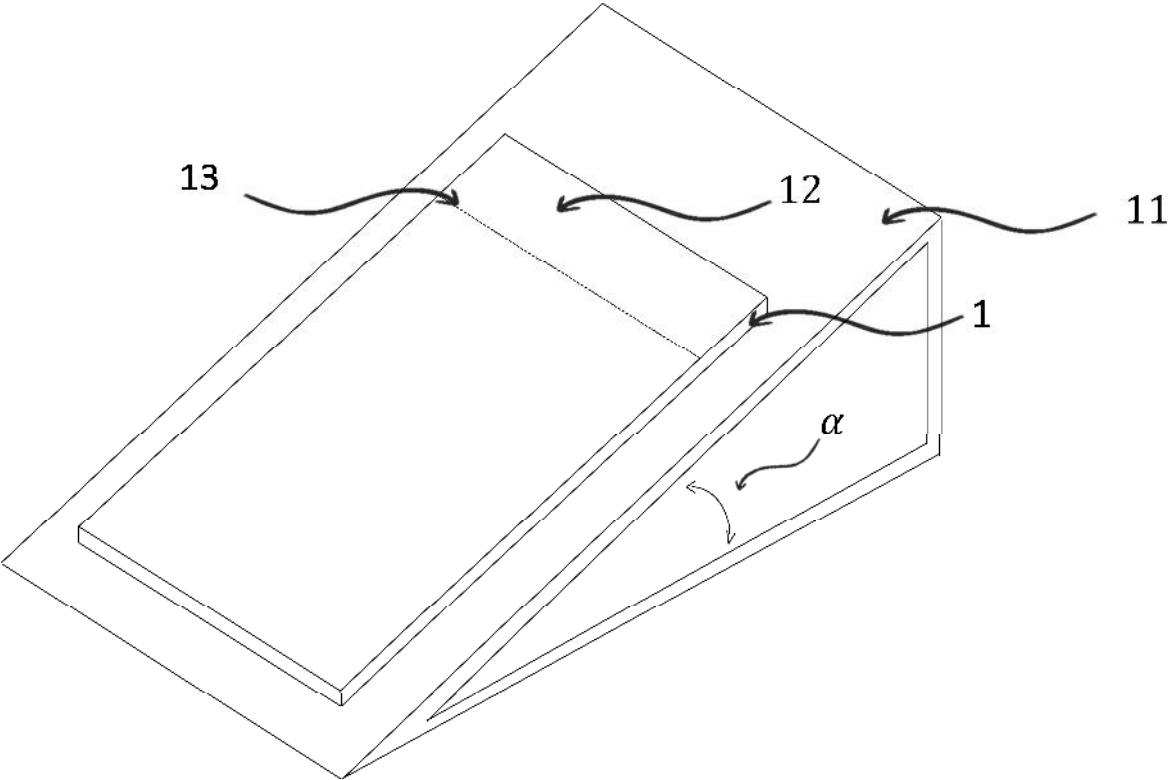


FIG. 1

5

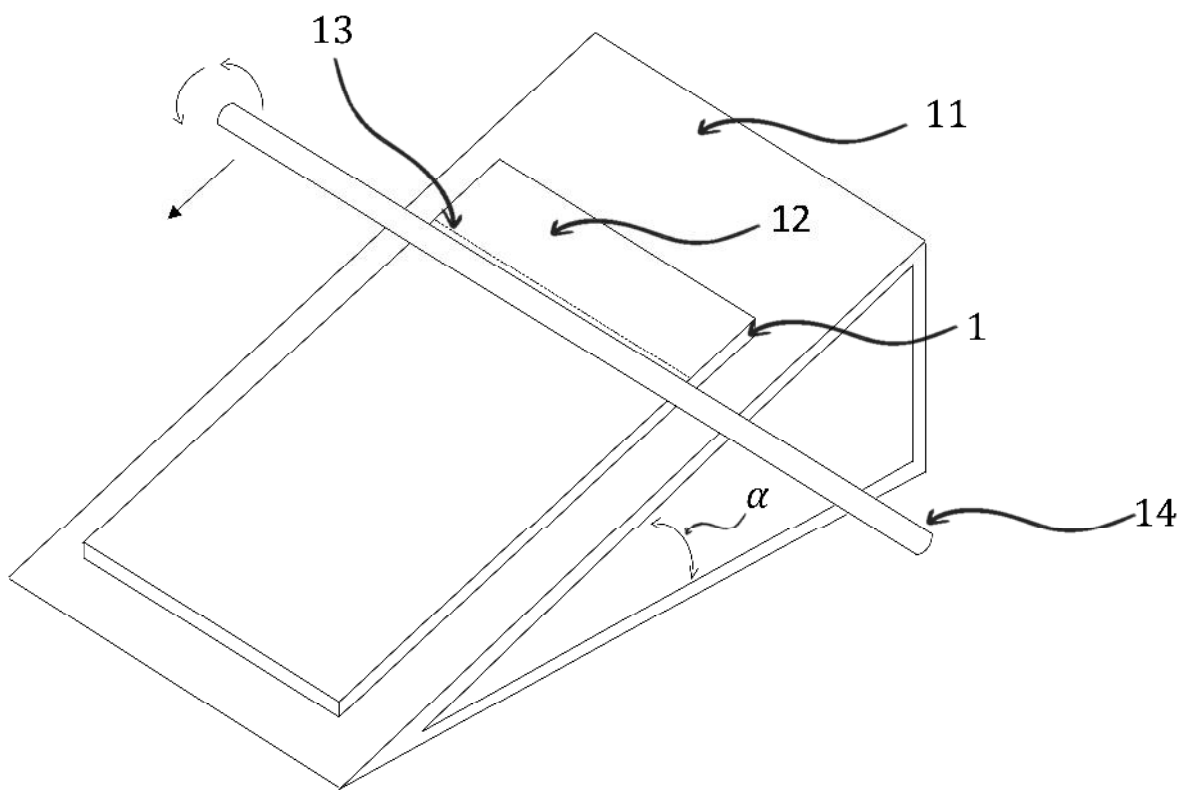


FIG. 2

10

15

20

5

10

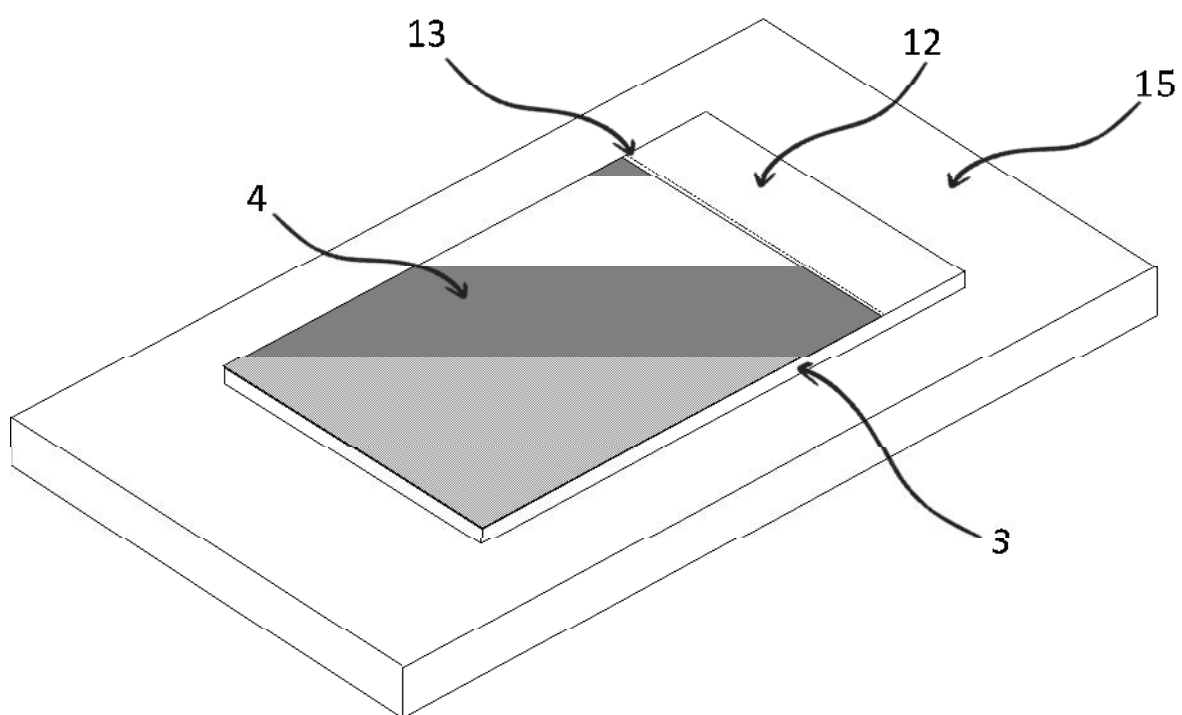
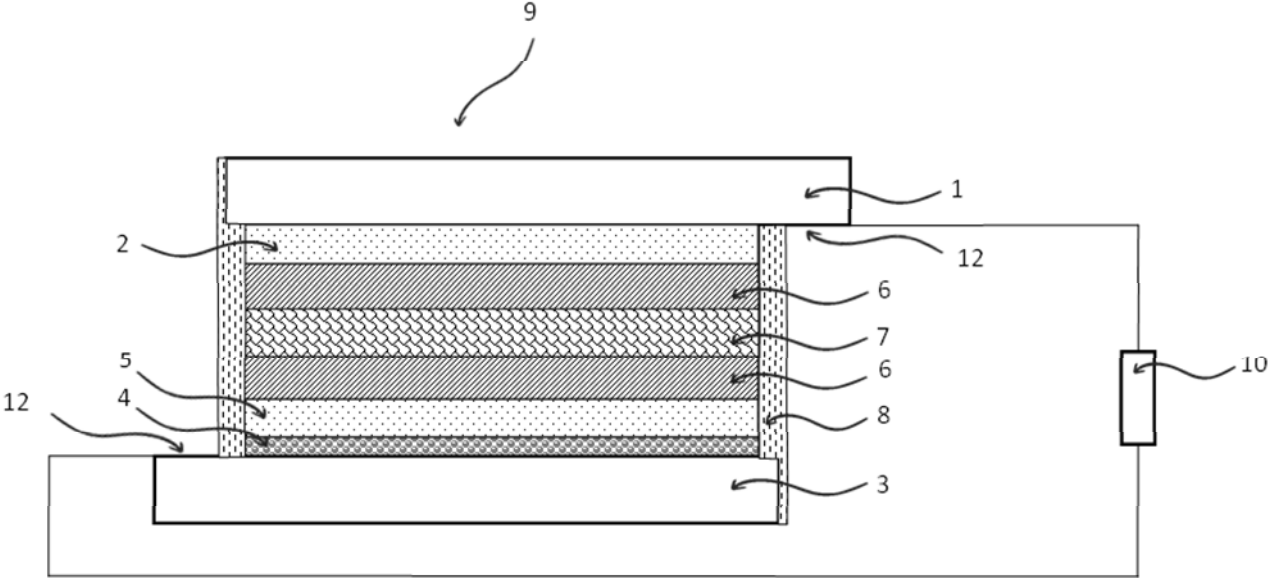


FIG. 3

15

20

5



10

FIG. 4