

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 325**

21 Número de solicitud: 201031606

51 Int. Cl.:
H01L 31/042 (2006.01)
H01G 9/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **02.11.2010**

30 Prioridad:
05.11.2009 TW 098137536
05.11.2009 TW 098137536

43 Fecha de publicación de la solicitud: **13.03.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
13.03.2012

71 Solicitante/s:
EVERLIGHT USA, INC.
10507 Southern Loop Blvd.
Pineville NC North Carolina 28134, US

72 Inventor/es:
LEE, KUAN-WEI y
CHEN, HSIN-YI

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

54 Título: **COMPOSICIÓN DE ELECTROLITO Y CÉLULA SOLAR SENSIBILIZADA CON COLORANTE QUE CONTIENE LA MISMA.**

57 Resumen:

La presente invención proporciona una composición de electrolito para una célula solar sensibilizada con colorante, y la composición de electrolito incluye de 2 a 25% en peso de un hidroyoduro de amina orgánica; de 2 a 25% en peso de una sal de imidazolio; de 0,5 a 5% en peso de yodo; de 1 a 5% en peso de tiocianato de guanidina; de 2 a 15% en peso de un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y de 50 a 92,5% en peso de un disolvente, además de una célula solar sensibilizada con colorante, incluyendo un fotoánodo, un cátodo que tiene una superficie en contacto con el fotoánodo; y una capa de electrolito formada sobre la superficie del cátodo.

ES 2 376 325 A1

DESCRIPCIÓN

Composición de electrolito y célula solar sensibilizada con colorante que contiene la misma

ANTECEDENTES DE LA INVENCION**1. Campo de la Invención**

5 La presente invención se refiere a una composición de electrolito y, más particularmente, a una composición de electrolito para una célula solar sensibilizada con colorante.

2. Descripción de la Técnica Relacionada

10 La crisis energética y las contaminaciones ambientales son problemas mundiales urgentes. Una solución importante para aliviar la crisis energética y para eliminar contaminaciones ambientales adicionales es usar una célula solar para transferir energía solar en energía eléctrica. En particular, una tendencia es desarrollar una célula solar sensibilizada con colorante, que sea flexible y transparente, que sea aplicable a un edificio, pueda producirse como una célula con una gran área y tenga bajo coste de fabricación.

15 Gratzel et ál. tienen publicaciones (por ejemplo, O'Regan, B.; Gratzel, M. *Nature* 1991, 353, 737) acerca de células solares sensibilizadas con colorante y demuestran que las células solares sensibilizadas con colorante pueden aplicarse en la práctica. Generalmente, una célula solar sensibilizada con colorante incluye un ánodo, un cátodo, nanodióxido de titanio, un colorante y un electrolito, en donde el electrolito es crítico para la eficacia de la célula. En una célula solar sensibilizada con colorante, un electrolito ideal debe ser no volátil, no rezumable, fácil de envasar y no dañino para los colorantes y otras composiciones.

20 Se sabe que el electrolito líquido tiene una alta eficacia para convertir luz en electricidad. Sin embargo, el electrolito líquido tiene desventajas tales como ser volátil, rezumable y difícil de envasar. Para vencer los defectos anteriores, se desarrollan muchos métodos tales como proporcionar un líquido iónico (N. Papageorgiou et ál., *J., Electrochem. Soc.*, 1996, 143, 3099) y un electrolito en gel que incluye un polímero y una sal orgánica fundida (Patente de EE. UU. N° 6245847).

25 El electrolito en una célula solar sensibilizada con colorante es crítico para la eficacia de la célula. Por lo tanto, en un asunto urgente en la industria desarrollar electrolitos para mejorar la eficacia de una célula solar sensibilizada con colorante.

SUMARIO DE LA INVENCION

30 La presente invención proporciona una composición de electrolito para una célula solar sensibilizada con colorante, y la composición de electrolito incluye de 2 a 25% en peso de un hidroyoduro de amina orgánica; de 2 a 25% en peso de una sal de imidazolio; de 0,5 a 5% en peso de yodo; de 1 a 5% en peso de tiocianato de guanidina; de 2 a 15% en peso de un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y de 50 a 92,5% en peso de un disolvente.

35 Preferiblemente, la composición de electrolito incluye de 5 a 20% en peso de un hidroyoduro de amina orgánica; de 2 a 20% en peso de una sal de imidazolio; de 0,5 a 3% en peso de yodo; de 1 a 3% en peso de tiocianato de guanidina; de 5 a 10% en peso de un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y de 60 a 86,5% en peso de un disolvente. Más preferiblemente, la composición de electrolito incluye 15,1% en peso de un hidroyoduro de amina orgánica; 2,3% en peso de una sal de imidazolio; 1,3% en peso de yodo; 1,2% en peso de tiocianato de guanidina; 8,7% en peso de un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y 71,4% en peso de un disolvente.

40 En una realización, el hidroyoduro de amina orgánica se uno seleccionado del grupo que consiste en hidroyoduro de trietilamina, hidroyoduro de tripropilamina, hidroyoduro de tributilamina, hidroyoduro de tripentilamina, hidroyoduro de trihexilamina y una combinación de los mismos. Específicamente, el hidroyoduro de amina orgánica de la composición de electrolito puede incluir dos o más del hidroyoduro de amina orgánica previamente identificado. Además, el hidroyoduro de amina orgánica es preferiblemente uno seleccionado del grupo que consiste en hidroyoduro de trietilamina, hidroyoduro de tripropilamina, hidroyoduro de tributilamina y una combinación de los mismos. Más preferiblemente, el hidroyoduro de amina orgánica es hidroyoduro de trietilamina.

45 La sal de imidazolio de la composición de electrolito es una seleccionada del grupo que consiste en yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio (PMII), yoduro de 1,3-dimetilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-butilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-hexilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-heptilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1,3-dietilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-butilimidazolio, yoduro de 1,3-dipropilimidazolio, yoduro de 1-propil-3-butilimidazolio y una combinación de los mismos. Preferiblemente, la sal de imidazolio de la composición de electrolito es una seleccionada del grupo que consiste en yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-butilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-hexilimidazolio, yoduro de 1,3-

diethylimidazolium, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolium, yoduro de 1-etil-3-butimidazolium, yoduro de 1,3-dipropilimidazolium, yoduro de 1-propil-3-butimidazolium y una combinación de los mismos. Una sal de imidazolium *N,N*-sustituida es preferiblemente yoduro de 1-metil-3-propilimidazolium, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolium, yoduro de 1-metil-3-butimidazolium, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolium, yoduro de 1-metil-3-hexilimidazolium, yoduro de 1,3-dietilimidazolium, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolium, yoduro de 1-etil-3-butimidazolium y una combinación de los mismos. Más preferiblemente, la sal de imidazolium es yoduro de 1-metil-3-propilimidazolium, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolium, yoduro de 1-metil-3-butimidazolium, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolium, yoduro de 1,3-dietilimidazolium, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolium y una combinación de los mismos.

En una realización de la presente invención, el derivado de bencimidazol, el derivado de piridina o la combinación de los mismos puede ser uno seleccionado del grupo que consiste en *N*-metilbencimidazol (NMBI), *N*-butilbencimidazol (NBB), 4-*tert*-butilpiridina (4-TBP) y una combinación de los mismos.

En una realización de la presente invención, el disolvente es uno seleccionado del grupo que consiste en acetonitrilo, 3-metoxipropionitrilo (3-MPN), *N*-metil-2-pirrolidona (NMP), gamma-butirolactona (GBL), carbonato de propileno (PC), carbonato de etileno (EC) y una combinación de los mismos.

En otro aspecto, la presente invención proporciona una célula solar sensibilizada con colorante que tiene la composición de electrolito de la presente invención. La célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención incluye un fotoánodo que tiene un compuesto colorante; un cátodo; y una capa de electrolito que tiene la composición de electrolito y formada entre el fotoánodo y el cátodo. Específicamente, la capa de electrolito está formada sobre una superficie del cátodo, en donde la superficie del cátodo está en contacto con el fotoánodo.

En la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención, el fotoánodo incluye un sustrato, una película semiconductor porosa, una película eléctricamente conductora formada entre el sustrato y la película semiconductor porosa, y un compuesto colorante dispuesto sobre la película eléctricamente conductora y cargado en la película semiconductor porosa. Prácticamente, se usan un sustrato transparente y una película eléctricamente conductora transparente, y el material del sustrato transparente no está limitado. Preferiblemente, el material del sustrato transparente tiene buenas resistencia al agua o resistencia a los gases, tolerancia a los disolventes y tolerancia al clima. El sustrato transparente puede ser, pero no está limitado a, un sustrato hecho de un material transparente inorgánico tal como cuarzo o vidrio, o un sustrato hecho de un material plástico transparente tal como poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(naftalato de etileno) (PEN), policarbonato (PC), polietileno (PE), polipropileno (PP) y poliimida (PI). Además, el grosor del sustrato transparente no está limitado, pero depende del índice de transparencia y del requerimiento de la célula solar sensibilizada con colorante. Más preferiblemente, el sustrato transparente es un vidrio.

En la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención, el material de la película eléctricamente conductora puede ser óxido de indio y estaño (ITO), óxido de estaño fluorado (FTO), ZnO-Ga₂O₃, ZnO-Al₂O₃ o un óxido basado en estaño.

En la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención, la película semiconductor porosa puede estar hecha de partículas semiconductoras. La partícula semiconductora puede ser una seleccionada del grupo que consiste en silicio, dióxido de titanio, dióxido de estaño, óxido de zinc, trióxido de volframio, pentóxido de niobio, óxido de estroncio y titanio y una combinación de los mismos. La partícula semiconductora es preferiblemente dióxido de titanio. Generalmente, el diámetro medio de la partícula semiconductora está en un intervalo de 5 a 500 nanómetros, y preferiblemente en un intervalo de 10 a 50 nanómetros. El grosor de la película semiconductor porosa está en un intervalo de 5 a 25 micrómetros.

En la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención, el material del cátodo no está limitado. Además, el cátodo puede ser un sustrato aislado revestido con una capa conductora hacia el fotoánodo. Generalmente, un material electroquímicamente estable puede ser un cátodo, y no está limitado a platino, oro, carbono y similares.

La presente invención proporciona una nueva composición de electrolito para una célula solar sensibilizada con colorante. La composición de electrolito de la presente invención tiene una gran eficacia para transferir energía en energía eléctrica y tiene una gran estabilidad, y así la célula solar sensibilizada con colorante que tiene la composición de electrolito de la presente invención tiene excelentes propiedades fotoeléctricas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La descripción detallada de la presente invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos específicos. Los expertos en la técnica pueden concebir las otras ventajas y efectos de la presente invención basándose en la divulgación contenida en la memoria descriptiva de la presente invención.

A no ser que se especifique otra cosa, los ingredientes comprendidos en la composición de electrolito de la presente invención, según se describen en la presente memoria, se basan todos en el peso total de la composición de electrolito, y se expresan en porcentajes en peso (% en peso).

Un hidroyoduro de amina orgánica (tal como THI, TEAI, etc.) y sal de imidazolio (tal como PMII, EMII, etc.) se mezclan y se añaden con tiocianato de guanidina, un derivado de bencimidazol y disolvente, a fin de formar una concentración apropiada de una composición de electrolito de la presente invención.

5 La presente invención proporciona una composición de electrolito para una célula solar sensibilizada con colorante, y la composición de electrolito incluye de 2 a 25% en peso de un hidroyoduro de amina orgánica; de 2 a 25% en peso de una sal de imidazolio; de 0,5 a 5% en peso de yodo; de 1 a 5% en peso de tiocianato de guanidina; de 2 a 15% en peso de un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y de 50 a 92,5% en peso de un disolvente.

10 El método para preparar la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención es uno bien conocido, y no está específicamente limitado. Sin embargo, la película semiconductor porosa de la presente invención está hecha de partículas semiconductoras. La partícula semiconductora es una seleccionada del grupo que consiste en silicio, dióxido de titanio, dióxido de estaño, óxido de zinc, trióxido de volframio, pentóxido de niobio, óxido de estroncio y titanio y una combinación de los mismos. Para formar un fotoánodo, las partículas semiconductoras se preparan como una pasta, de modo que se apliquen a un sustrato eléctricamente conductor transparente usando una cuchilla rascadora, impresión por serigrafía, revestimiento giratorio, pulverización o revestimiento en húmedo. Además, el revestimiento puede realizarse una vez o múltiples veces para obtener un grosor apropiado. La capa de película semiconductora puede ser una sola capa o múltiples capas de partículas semiconductoras con diferentes diámetros. Por ejemplo, las partículas semiconductoras con el diámetro que varía de 5 a 50 nanómetros se revisten para formar un grosor que varía de 5 a 20 micrómetros, y a continuación las partículas semiconductoras con el diámetro que varía de 200 a 400 nanómetros se revisten para formar un grosor que varía de 3 a 5 micrómetros. Subsiguientemente, las películas se secan a de 50 a 100°C, y se sinterizan a de 400 a 500°C durante aproximadamente 30 minutos, a fin de formar múltiples capas de películas semiconductoras.

25 El compuesto colorante, tal como N-719, puede disolverse en un disolvente apropiado para formar una solución de colorante, y a continuación disponerse sobre la película eléctricamente conductora y cargarse en la película semiconductor porosa. El disolvente apropiado puede ser, pero no se limita a, acetonitrilo, metanol, etanol, propanol, dimetilformamida, N-metilpirrolidona y una combinación de los mismos. A continuación, el sustrato transparente revestido con la película semiconductor porosa se sumerge en la solución de colorante, de modo que el colorante de la solución de colorante se absorba en la película semiconductor porosa. Después del secado, se forma el fotoánodo de la célula solar sensibilizada con colorante.

30 En la siguiente realización, se ilustra el método para formar la célula solar sensibilizada con colorante. La pasta de partículas de óxido de titanio con diámetros que varían de 20 a 30 nanómetros se revistió mediante impresión por serigrafía por una vez o múltiples veces sobre un sustrato de vidrio, que estaba cubierto por óxido de estaño fluorado (FTO), y a continuación se sinterizó a 450°C durante 30 minutos.

35 El compuesto colorante se disolvió en una mezcla de acetonitrilo y t-butanol, en la que la relación en volumen de acetonitrilo a t-butanol era 1:1, a fin de formar una solución de colorante. El sustrato de vidrio anterior que tiene la película porosa de óxido de titanio se sumergió en la solución de colorante para absorber el colorante, y a continuación se secó para formar un fotoánodo.

40 Además, un vidrio cubierto con óxido de estaño fluorado (FTO) se taladró para formar una abertura con un diámetro de 0,75 milímetros para inyectar el electrolito a su través. El vidrio cubierto con óxido de estaño fluorado (FTO) se revistió a continuación con solución de H_2PtCl_6 , se calentó hasta 400°C y se trató durante aproximadamente 15 minutos, a fin de obtener un cátodo.

Una película de polímero termoplástico con un grosor que es de 60 micrómetros se dispuso entre el fotoánodo y el cátodo para formar una región circular para recibir la composición de electrolito. Los dos electrodos se adhirieron a través de presión a de 120 a 140°C.

45 La composición de electrolito se inyectó a través de la abertura y a continuación la abertura se selló con una película de polímero termoplástico. A continuación, se obtuvo la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención.

Las ventajas y los efectos de la presente invención se ilustran en los siguientes ejemplos. El alcance de la presente invención no está limitado por los ejemplos.

50 Pruebas de eficacia fotoeléctrica de los Ejemplos 1-3 y el Ejemplo Comparativo 1

Las composiciones de electrolito se prepararon de acuerdo con la Tabla 1, y se usó N-719 para preparar la célula solar sensibilizada con colorante, en donde el Ejemplo Comparativo 1 difería de los Ejemplos en que en el Ejemplo Comparativo 1 no se añadía hidroyoduro de trietilamina (THI). Según se muestra en la Tabla 2, la prueba de eficacia fotoeléctrica incluía la corriente de cortocircuito (J_{sc}), el voltaje de circuito abierto (V_{oc}), la eficacia de conversión fotoeléctrica (η) y el factor de carga (FF).

Tabla 1

Nº	PMII (M)	THI (M)	I ₂ (M)	NBB (M)	GuNCS (M)	Disolvente
Ejemplo Comparativo 1	0,65	X	0,05	0,5	0,1	MPN
Ejemplo 1	0,65	0,15	0,05	0,5	0,1	MPN
Ejemplo 2	0,65	0,15	0,05	0,5	0,1	PC/EC=1/1
Ejemplo 3	0,65	0,15	0,05	0,5	0,1	GBL

Tabla 2

Nº	V _{oc} (V)	J _{sc} (mA/cm ²)	FF	H (%)
Ejemplo Comparativo 1	0,72	9,84	61,2	4,35
Ejemplo 1	0,73	11,43	60,0	5,00
Ejemplo 2	0,77	10,60	61,3	5,02
Ejemplo 3	0,76	10,68	58,3	4,71

- 5 En los Ejemplos 1-3, se usaron diferentes disolventes para preparar las composiciones de electrolito, y se realizaron las pruebas respectivas, en las que los disolventes eran 3-metoxilpropionitrilo (MPN), gamma-butirolactona (GBL), carbonato de propileno (PC) y carbonato de etileno (EC), respectivamente. Según se muestra en la Tabla 2, las tres células solares sensibilizadas con colorante de los Ejemplos tenían una corriente y un voltaje superiores que en el Ejemplo Comparativo 1. De forma similar, la célula solar sensibilizada con colorante que tenía la composición de electrolito de la presente invención tenía una eficacia superior.
- 10

Pruebas de eficacia fotoeléctrica de los Ejemplos 4-8 y el Ejemplo Comparativo 2

- 15 Las composiciones de electrolito s prepararon de acuerdo con la Tabla 3, y se usó N-719 para preparar la célula solar sensibilizada con colorante, en donde el Ejemplo Comparativo 2 difería de los Ejemplos en que en el Ejemplo Comparativo 2 no se añadía yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio (PMII). Según se muestra en la Tabla 4, la prueba de eficacia fotoeléctrica incluía la corriente de cortocircuito (J_{sc}), el voltaje de circuito abierto (V_{oc}), la eficacia de conversión fotoeléctrica (η) y el factor de carga (FF).

Tabla 3

Nº	PMII (M)	THI (M)	I ₂ (M)	4-TBP (M)	NBB (M)	GuNCS (M)	Disolvente
Ejemplo Comparativo 2	X	0,5	0,05	0,5	X	X	ACN
Ejemplo 4	0,45	0,35	0,05	X	0,5	0,1	MPN
Ejemplo 5	0,55	0,25	0,05	X	0,5	0,1	MPN
Ejemplo 6	0,65	0,15	0,05	X	0,5	0,1	MPN
Ejemplo 7	0,65	0,15	0,05	X	0,5	0,1	PC/EC=3/7
Ejemplo 8	0,65	0,15	0,05	X	0,5	0,1	PC/EC=4/6

Tabla 4

Nº	V _{oc} (V)	J _{sc} (mA/cm ²)	FF	η (%)
Ejemplo Comparativo 2	0,74	8,58	64,7	4,09
Ejemplo 4	0,74	8,92	62,3	4,09
Ejemplo 5	0,75	9,10	61,1	4,16
Ejemplo 6	0,76	9,19	62,4	4,35
Ejemplo 7	0,766	9,82	59,15	4,45
Ejemplo 8	0,76	10,11	59,29	4,56

5 Según se muestra en la Tabla 4, la célula solar sensibilizada con colorante que tiene la composición de electrolito que incluye yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio (PMII) tenía una corriente superior y una eficacia superior. Además, el disolvente con un punto de ebullición superior era ventajoso para la eficacia de conversión fotoeléctrica y el voltaje. Preferiblemente, la relación de concentraciones de la sal de imidazolio *N,N*-sustituida al hidroyoduro de amina orgánica estaba en un intervalo de 1,1 a 5. En una realización preferida, tal como los Ejemplos 3, 7 y 8, los disolventes mixtos daban como resultado una gran eficacia de conversión fotoeléctrica. En una realización, la relación de volúmenes de carbonato de propileno a carbonato de etileno era 1:1.

10 Pruebas de eficacia fotoeléctrica de los Ejemplos 1-2 y el Ejemplo Comparativo 3

15 Según se muestra en la Tabla 5, la composición de electrolito del Ejemplo Comparativo 3 es la composición de electrolito convencional que tiene una sal metálica inorgánica. Según se muestra en la Tabla 6, la prueba de eficacia fotoeléctrica incluía la corriente de cortocircuito (J_{sc}), el voltaje de circuito abierto (V_{oc}), la eficacia de conversión fotoeléctrica (η) y el factor de carga (FF).

Tabla 5

Nº	PMII (M)	Lil (M)	THI (M)	I ₂ (M)	4-TBP (M)	NBB (M)	GuNCS (M)	Disolvente
Ejemplo Comparativo 3	X	0,5	X	0,05	0,5			MPN
Ejemplo 1	0,65		0,15	0,05	X	0,5	0,1	MPN
Ejemplo 2	0,65	X	0,15	0,05		0,5	0,1	PC/EC=1/1

Tabla 6

Nº	V _{oc} (V)	J _{sc} (mA/cm ²)	FF	η (%)
Ejemplo Comparativo 3	0,73	11,38	60,4	5,02
Ejemplo 1	0,73	11,43	60,0	5,00
Ejemplo 2	0,77	10,60	61,3	5,02

5 Según se muestra en la Tabla 6, la nueva composición de electrolito de la presente invención tenía la misma propiedad que la composición de electrolito convencional que tenía una sal inorgánica. La composición de electrolito de la presente invención no incluye sales inorgánicas, y así tiene mejor compatibilidad entre los ingredientes, a fin de formar fácilmente diferentes concentraciones de electrolitos, evitar que el electrolito se seque y proporcionar una eficacia de conversión fotoeléctrica estable.

10 En una célula solar sensibilizada con colorante, el electrolito implica una oxidación y una reducción, y la formulación de la composición de electrolito es crítica para la eficacia y la estabilidad de la célula solar sensibilizada con colorante. De ahí que si la composición de electrolito tiene el ingrediente para potenciar la corriente y el voltaje y tiene el disolvente con el punto de ebullición alto, la composición de electrolito tenga una gran estabilidad química. En la presente invención, la composición de electrolito incluye el hidroyoduro de amina orgánica (tal como THI, TE-AT, etc.) en vez de la sal metálica convencional (Lil, NaI, KI, etc.), la sal de imidazolio (tal como PMII, EMII, etc.), tiocianato de guanidina, uno de *N*-metilbencimidazol, *N*-butilbencimidazol y 4-terc-butilpiridina, y el disolvente con un alto punto de ebullición, a fin de alcanzar una gran estabilidad química. Por lo tanto, la célula solar sensibilizada con colorante de la presente invención tiene eficacia de conversión fotoeléctrica y estabilidad altas.

20 La invención se ha descrito usando realizaciones preferidas ejemplares. Sin embargo, ha de entenderse que el alcance de la invención no está limitado a las disposiciones divulgadas. Por lo tanto, el alcance de las reivindicaciones debe estar de acuerdo con la interpretación más amplia, a fin de abarcar todas estas modificaciones y disposiciones similares.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de electrolito para una célula solar sensibilizada con colorante, que comprende:
de 2 a 25% en peso de un hidroyoduro de amina orgánica;
de 2 a 25% en peso de una sal de imidazolio;
5 de 0,5 a 5% en peso de yodo;
de 1 a 5% en peso de tiocianato de guanidina;
de 2 a 15% en peso de un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y
de 50 a 92,5% en peso de un disolvente.
- 10 2. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el hidroyoduro de amina orgánica es uno seleccionado del grupo que consiste en hidroyoduro de trietilamina, hidroyoduro de tripropilamina, hidroyoduro de tributilamina, hidroyoduro de tripentilamina, hidroyoduro de trihexilamina y una combinación de los mismos.
- 15 3. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sal de imidazolio es una seleccionada del grupo que consiste en yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, yoduro de 1,3-dimetilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-butilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-hexilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-heptilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1,3-dietilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-butilimidazolio, yoduro de 1,3-dipropilimidazolio, yoduro de 1-propil-3-butilimidazolio y una combinación de los mismos.
- 20 4. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el derivado de bencimidazol, el derivado de piridina o la combinación de los mismos es uno seleccionado del grupo que consiste en *N*-metilbencimidazol, *N*-butilbencimidazol, 4-terc-butilpiridina (4-TBP) y una combinación de los mismos.
5. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el disolvente es uno seleccionado del grupo que consiste en acetonitrilo, 3-metoxilpropionitrilo, *N*-metil-2-pirrolidona, gamma-butirolactona, carbonato de propileno, carbonato de etileno y una combinación de los mismos.
- 25 6. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el derivado de bencimidazol, el derivado de piridina o la combinación de los mismos es uno seleccionado del grupo que consiste en *N*-metilbencimidazol, *N*-butilbencimidazol, 4-terc-butilpiridina y una combinación de los mismos.
- 30 7. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el disolvente es uno seleccionado del grupo que consiste en acetonitrilo, 3-metoxilpropionitrilo, *N*-metil-2-pirrolidona, gamma-butirolactona, carbonato de propileno, carbonato de etileno y una combinación de los mismos.
8. La composición de electrolito de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende 15,1% en peso del hidroyoduro de amina orgánica, 2,3% en peso de la sal de imidazolio, 1,3% en peso de yodo, 1,2% en peso de tiocianato de guanidina, 8,7% en peso del derivado de bencimidazol, el derivado de piridina o la combinación de los mismos; y 71,4% en peso del disolvente. .
- 35 9. Una célula solar sensibilizada con colorante, que comprende:
un fotoánodo;
un cátodo que tiene una superficie en contacto con el fotoánodo; y
una capa de electrolito formada sobre la superficie del cátodo y que comprende:
un hidroyoduro de amina orgánica;
40 una sal de imidazolio;
yodo;
tiocianato de guanidina;
un derivado de bencimidazol, un derivado de piridina o una combinación de los mismos; y
un disolvente.
- 45 10. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el fotoánodo

comprende un sustrato, una película semiconductor porosa, una película eléctricamente conductora formada entre el sustrato y la película semiconductor porosa, y un compuesto colorante dispuesto sobre la película eléctricamente conductora y cargado en la película semiconductor porosa.

- 5 11. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 10, en la que la capa de electrolito está formada entre el cátodo y la película semiconductor porosa.
12. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el hidroyoduro de amina orgánica es uno seleccionado del grupo que consiste en hidroyoduro de trietilamina, hidroyoduro de tripropilamina, hidroyoduro de tributilamina, hidroyoduro de tripentilamina, hidroyoduro de trihexilamina y una combinación de los mismos.
- 10 13. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 12, en la que la sal de imidazolio es una seleccionada del grupo que consiste en yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, yoduro de 1,3-dimetilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-butilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-hexilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-heptilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1,3-dietilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-butilimidazolio, yoduro de 1,3-dipropilimidazolio, yoduro de 1-propil-3-butilimidazolio y una combinación de los mismos; el derivado de bencimidazol, el derivado de piridina o la combinación de los mismos es uno seleccionado del grupo que consiste en *N*-metilbencimidazol, *N*-butilbencimidazol, 4-terc-butilpiridina y una combinación de los mismos; y el disolvente es uno seleccionado del grupo que consiste en acetonitrilo, 3-metoxilpropionitrilo, *N*-metil-2-pirrolidona, gamma-butirolactona, carbonato de propileno, carbonato de etileno y una combinación de los mismos.
- 15 14. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la sal de imidazolio es una seleccionada del grupo que consiste en yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, yoduro de 1,3-dimetilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-etilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-butilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-pentilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-hexilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-heptilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1,3-dietilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-propilimidazolio, yoduro de 1-etil-3-butilimidazolio, yoduro de 1,3-dipropilimidazolio, yoduro de 1-propil-3-butilimidazolio y una combinación de los mismos.
- 20 15. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el derivado de bencimidazol, el derivado de piridina o la combinación de los mismos es uno seleccionado del grupo que consiste en *N*-metilbencimidazol, *N*-butilbencimidazol, 4-terc-butilpiridina y una combinación de los mismos.
- 25 16. La célula solar sensibilizada con colorante de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el disolvente es uno seleccionado del grupo que consiste en acetonitrilo, 3-metoxilpropionitrilo, *N*-metil-2-pirrolidona, gamma-butirolactona, carbonato de propileno, carbonato de etileno y una combinación de los mismos.
- 30



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031606

②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.11.2010

③② Fecha de prioridad: **05-11-2009**
05-11-2009

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H01L31/042** (2006.01)
H01G9/20 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
E	ES 2370856 A1 (EVERLIGHT USA, INC.) 23.12.2011, todo el documento.	1-16
A	CHEN, J.-G., et al., On the use of triethylamine hydroiodide as a supporting electrolyte in dye-sensitized solar cells, Solar Energy Materials & Solar Cells, 2007, Vol. 91, págs.1432-1437. Resumen y apartado "Experimental".	1-16
A	WO 2008102962 A1 (DONGJIN SEMICHEM CO LTD et al.) 28.08.2008, párrafos [096-102],[141].	1-16
A	EP 1865522 A2 (DAI-ICHI KOGYO CO.,LTD.) 12.12.2007, resumen; párrafos [0012-0014],[0043-0050].	1-16
A	EP 1134759 A2 (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 19.09.2001, resumen; párrafos [0006-0014],[0017-0064].	1-16
A	EP 2028667 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM) 25.02.2009, resumen; párrafos [0057-0060].	1-16
A	US 2006174936 A1 (DI PALMA VINCENZA et al.) 10.08.2006, resumen; párrafos [0005-0043].	1-16

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
14.02.2012

Examinador
M. M. García Poza

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01L, H01G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, XPESP, NPL, HCAPLUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.02.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-16	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-16	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2370856 A1 (EVERLIGHT USA, INC.)	23.12.2011
D02	CHEN, J.-G., et al., On the use of triethylamine hydroiodide as a supporting electrolyte in dye-sensitized solar cells, Solar Energy Materials & Solar Cells, 2007, Vol. 91, págs.1432-1437.	
D03	WO 2008102962 A1 (DONGJIN SEMICHEM CO LTD et al.)	28.08.2008
D04	EP 1865522 A2 (DAI-ICHI KOGYO CO.,LTD.)	12.12.2007
D05	EP 1134759 A2 (FUJI PHOTO FILM CO LTD)	19.09.2001
D06	EP 2028667 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM)	25.02.2009
D07	US 2006174936 A1 (DI PALMA VINCENZA et al.)	10.08.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es una composición electrolítica y una célula solar sensibilizada por colorante que incorpora dicha composición electrolítica.

- Novedad (Arts. 6.1 y 6.3 LP):

El documento D01 con fecha de prioridad 30/10/2009 y fecha de publicación 23/12/2011 se considera estado de la técnica a efectos del artículo 6.3 de la L.P. por afectar a la novedad de las reivindicaciones 1 a 16 de la solicitud.

Este documento divulga una composición electrolítica que comprende:

de 2-30% en peso de una combinación de un hidroyoduro de una amina orgánica, hidroyoduro de trietilamina (THI) al 0,15M y de una sal de imidazolio, yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio (PMII) al 0,65M;

de 1-5% en peso de yodo;

de 0,5-3% en peso de tiocianato de guanidina;

de 2-10% en peso de un derivado de bencimidazol, o un derivado de piridina o una combinación de los mismos, N-butil bencimidazol (NBB);

de 52-94,5% en peso de un disolvente, polietilenglicol y carbonato de propileno (tablas 1, ejemplo 3, y 2, ejemplo 5).

El documento D01 también divulga una célula solar sensibilizada con colorante que comprende: un fotoánodo, un cátodo y una capa de electrolito sobre la superficie del cátodo.

En base a lo divulgado en el documento D01, las reivindicaciones 1 a 16 carecen de novedad.