

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 854**

51 Int. Cl.:

H01L 31/0224 (2006.01)

H01L 31/032 (2006.01)

H01L 31/0392 (2006.01)

H01L 31/05 (2006.01)

H01L 31/0463 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2011 E 11759750 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2439788**

54 Título: **Aparato fotovoltaico y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

24.03.2010 KR 20100026380

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

29.08.2016

73 Titular/es:

**LG INNOTEK CO., LTD. (100.0%)
Seoul Square 541, Namdaemunno 5-ga Jung-gu
Seoul 100-714, KR**

72 Inventor/es:

JEE, SUK JAE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 580 854 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

Aparato fotovoltaico y método de fabricación del mismo

5 Antecedentes

La presente invención se refiere a un aparato fotovoltaico y al método de fabricación del mismo.

10 A medida que aumenta la demanda de energía, se están desarrollando activamente células solares para convertir energía solar en energía eléctrica.

15 En particular, se están usando ampliamente células solares a base de cobre-indio-galio-selenio (a base de CIGS) que son aparatos de heterounión p-n con una estructura de sustrato. En el presente documento, la estructura del sustrato incluye un sustrato de vidrio, una capa de electrodos posteriores de metal, una capa absorbente de luz a base de CIGS de tipo p, una capa tampón de alta resistencia, y una capa de ventanas de tipo n, como por ejemplo se describe en el documento JP 2002094089.

Sumario

20 Las realizaciones proporcionan un aparato fotovoltaico que suprime la corriente de fuga y que tiene una mayor eficiencia de conversión fotoeléctrica, y un método de fabricación del mismo.

25 En una realización, un aparato fotovoltaico comprende: un sustrato de soporte; un primer electrodo posterior dispuesto sobre el sustrato de soporte; una parte absorbente de luz dispuesta sobre el primer electrodo posterior; un tampón intermedio dispuesto sobre la parte absorbente de luz; y una película de barrera dispuesta sobre una superficie lateral de la parte absorbente de luz, y que se extiende desde el tampón intermedio.

30 En otra realización, un aparato fotovoltaico comprende: un sustrato de soporte; una capa de electrodos posteriores dispuesta sobre el sustrato de soporte; una capa absorbente de luz dispuesta sobre la capa de electrodos posteriores y que tiene formada una ranura pasante en la misma; una capa tampón dispuesta sobre una superficie superior de la capa absorbente de luz, y una superficie interior de la ranura pasante; y una capa de ventanas dispuesta sobre la capa tampón.

35 En una realización adicional, un método de fabricación de un aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización adicional incluye: formar una capa de electrodos posteriores sobre un sustrato de soporte; formar una capa absorbente de luz sobre la capa de electrodos posteriores; formar una ranura pasante sobre la capa absorbente de luz; formar una capa tampón sobre una superficie superior de la capa absorbente de luz y una superficie interior de la ranura pasante; y formar una zona abierta sobre la capa tampón, exponiendo la zona abierta la capa de electrodos posteriores y solapando parcialmente la ranura pasante.

40 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y en la siguiente descripción. Otras características serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

45 La Fig. 1 es una vista en planta que ilustra un aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización.
La Fig. 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A' de la Fig. 1.
Las Figs. 3 a 7 son vistas en sección transversal que ilustran un método de fabricación de un aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización.
50 La Fig. 8 es una vista en sección transversal que ilustra un aparato fotovoltaico de acuerdo con otra realización.
Las Figs. 9 a 11 son vistas en sección transversal que ilustran un método de fabricación de un aparato fotovoltaico de acuerdo con otra realización.

Descripción detallada de las realizaciones

55 En la descripción de las realizaciones, debe comprenderse que cuando se hace referencia a que un sustrato, película, electrodo, ranura, o capa está "sobre" o "bajo" otro sustrato, película, electrodo, ranura, o capa, la terminología "sobre" y "bajo" incluye tanto el significado "directamente" como "indirectamente". Además, la referencia a estar "sobre" y "bajo" cada componente se hará en función de los dibujos. Además, los tamaños de los elementos y los tamaños relativos entre los elementos pueden exagerarse para una mayor comprensión de la presente divulgación.

60 La Fig. 1 es una vista en planta que ilustra un aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización. La Fig. 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A' de la Fig. 1.

65

Con referencia a las Figs. 1 y 2, el aparato fotovoltaico incluye un sustrato 100 de soporte, una capa 200 de electrodos posteriores, una capa 310 absorbente de luz, una primera capa tampón 320, una segunda capa tampón 330, una película 303 de barrera, una capa 400 de ventanas, y una parte 500 de conexión.

5 El sustrato 100 de soporte tiene forma de placa y es compatible con la capa 200 de electrodos posteriores, la capa 310 absorbente de luz, la primera capa tampón 320, la segunda capa de tampón 330, la capa 400 de ventanas, y la parte 500 de conexión.

10 El sustrato 100 de soporte puede ser un aislante eléctrico. El sustrato 100 de soporte puede ser un sustrato de vidrio, un sustrato de plástico, o un sustrato de metal. En más detalle, el sustrato 100 de soporte puede ser un sustrato de vidrio de sosa y cal. El sustrato 100 de soporte puede ser transparente. El sustrato 100 de soporte puede ser rígido o flexible.

15 La capa 200 de electrodo trasero está dispuesta sobre el sustrato 100 de soporte. La capa 200 de electrodos posteriores es una capa conductora. Por ejemplo, la capa 200 de electrodos posteriores puede estar formada con un metal tal como molibdeno.

20 Además, la capa 200 de electrodos posteriores puede incluir dos o más capas. En este caso, las dos o más capas pueden estar formadas con el mismo metal, o con diferentes metales.

Una primera ranura pasante TH1 está formada sobre la capa 200 de electrodos posteriores. La primera ranura pasante TH1 es una zona abierta que expone la superficie superior del sustrato 100 de soporte. La primera ranura pasante TH1 puede extenderse en una dirección vista en planta.

25 La primera ranura pasante TH1 puede tener una anchura de entre aproximadamente 80 μm y aproximadamente 200 μm .

30 La primera ranura pasante TH1 divide la capa 200 de electrodos posteriores en una pluralidad de electrodos posteriores 210, 220, Es decir, la primera ranura pasante TH1 define la pluralidad de electrodos posteriores 210, 220, En la Fig. 3, se muestran un primer electrodo posterior 210 y un segundo electrodo posterior 220 de los electrodos posteriores 210, 220,

35 Los electrodos posteriores 210, 220, ... están separados unos de otros por la primera ranura pasante TH1. Los electrodos posteriores 210, 220, ... están dispuestos en forma de tira.

Alternativamente, los electrodos posteriores 210, 220, ... pueden estar dispuestos en forma de matriz. En este caso, la primera ranura pasante TH1 puede tener forma de celosía, vista en planta.

40 La capa absorbente 310 de luz está dispuesta sobre la capa 200 de electrodos posteriores. Además, la primera ranura pasante TH1 está llena con un material que forma la capa absorbente 310 de luz.

45 La capa absorbente 310 de luz incluye compuestos del grupo I-III-VI. Por ejemplo, la capa absorbente 310 de luz puede tener una estructura cristalina a base de cobre-indio-galio-selenio ($\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$) (a base de CIGS), una estructura cristalina a base de cobre-indio-selenio, o una estructura cristalina a base de cobre-galio-selenio.

La capa absorbente 310 de luz puede tener una banda prohibida de energía de entre aproximadamente 1 eV y aproximadamente 1,8 eV.

50 Una segunda ranura pasante TH2 está formada en la capa absorbente 310 de luz. La segunda ranura pasante TH2 pasa a través de la capa absorbente 310 de luz. Además, la segunda ranura pasante TH2 es una zona abierta que expone la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores.

55 La segunda ranura pasante TH2 es adyacente a la primera ranura pasante TH1. Es decir, la segunda ranura pasante TH2 es paralela a la primera ranura pasante TH1, vista en planta.

La segunda ranura pasante TH2 puede tener una anchura de entre aproximadamente 80 μm y aproximadamente 200 μm .

60 Además, la capa absorbente 310 de luz define una pluralidad de partes absorbentes 311, 312, ... de luz, con la segunda ranura pasante TH2. Es decir, la segunda ranura pasante TH2 divide la capa absorbente 310 de luz en la pluralidad de partes absorbentes 311, 312, ... de luz.

65 La primera capa tampón 320 está dispuesta sobre una superficie superior de la capa absorbente 310 de luz y sobre una superficie interior de la segunda ranura pasante TH2. La primera capa tampón 320 incluye sulfuro de cadmio (CdS) y tiene una banda prohibida de energía de entre aproximadamente 2,2 eV y aproximadamente 2,4 eV.

La segunda capa tampón 330 está dispuesta sobre la primera capa tampón 320. Además, la segunda capa tampón 330 puede estar dispuesta sobre la superficie interior de la segunda ranura pasante TH2. La segunda capa tampón 330 incluye óxido de zinc sin contaminación por impurezas (i-ZnO). La segunda capa tampón 330 tiene una banda prohibida de energía de entre aproximadamente 3,1 eV y aproximadamente 3,3 eV.

5 La primera capa tampón 320 y la segunda capa tampón 330 llevan a cabo una función de amortiguación entre la capa absorbente 310 de luz y la capa 400 de ventanas. Como ejemplo alternativo, entre la capa absorbente 310 de luz y la capa 400 de ventanas puede estar dispuesta sólo la primera capa tampón 320, y llevar a cabo una función de amortiguación de forma independiente. Alternativamente, entre la capa absorbente 310 de luz y la capa 400 de
10 ventanas puede estar dispuesta sólo la segunda capa tampón 330, y llevar a cabo una función de amortiguación independiente.

15 La primera capa tampón 320 está dividida en una pluralidad de tampones intermedios inferiores 321, 322, ..., una primera película 323 de barrera, y una primera parte simulada 324, por una zona abierta OR que solapa la segunda ranura pasante TH2.

Del mismo modo, la segunda capa tampón 330 está dividida en una pluralidad de tampones intermedios superiores 331, 332, ..., una segunda película 333 de barrera, y una segunda parte simulada 334, por una zona abierta OR.

20 La zona abierta OR elimina parcialmente la primera capa tampón 320 y la segunda capa tampón 330, para exponer la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores.

25 La primera película 323 de barrera se extiende desde un primer tampón inferior 321 dispuesto sobre la primera parte absorbente 311 de luz, y está dispuesta sobre la superficie lateral de la primera parte absorbente 311 de luz. La primera película 323 de barrera está formada integralmente con el primer tampón inferior 321 y está dispuesta entre la superficie lateral de la primera parte absorbente 311 de luz y la segunda película 333 de barrera.

30 La primera parte simulada 324 se extiende desde la primera película 323 de barrera a lo largo de la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores. En más detalle, la primera parte simulada 324 se extiende desde la primera película 323 de barrera y está en contacto con la superficie superior de una segunda capa 220 de electrodos posteriores. La primera parte simulada 324 está formada integralmente con la primera película 323 de barrera.

35 La segunda película 323 de barrera se extiende desde un primer tampón superior 331 dispuesto sobre el primer tampón inferior 321, y está dispuesta sobre la primera película 323 de barrera. La segunda película 333 de barrera está formada integralmente con el primer tampón superior 331, y está dispuesta entre la primera película 323 de barrera y la primera parte 500 de conexión.

40 La segunda película 333 de barrera tiene una alta resistencia, al igual que el primer tampón superior 331.

45 La segunda parte simulada 334 se extiende desde la segunda película 333 de barrera a lo largo de la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores. En más detalle, la segunda parte simulada 334 se extiende desde la segunda película 333 de barrera, y está en contacto con la superficie superior de la primera parte simulada 324. La segunda parte simulada 334 está formada integralmente con la segunda película 333 de barrera.

De esta manera, la primera capa 323 de barrera y la segunda película 333 de barrera constituyen la película 303 de barrera. Es decir, la película 303 de barrera se extiende desde los tampones inferiores 321, 322, ... y los tampones superiores 331, 332, ..., y está dispuesta sobre la superficie lateral de las partes absorbentes 311, 312, de luz.

50 Del mismo modo, la primera parte simulada 324 y la segunda parte simulada 334 constituyen una parte simulada. La parte simulada se extiende desde la película 303 de barrera, a lo largo de la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores.

55 La capa 400 de ventanas está dispuesta sobre la segunda capa tampón 330. La capa 400 de ventanas es una capa conductora eléctrica transparente. La resistencia de la capa 400 de ventanas es más alta que la de la capa 200 de electrodos posteriores. Por ejemplo, la capa 400 de ventanas tiene una resistencia de entre aproximadamente 10 y 200 veces más alta que la capa 200 de electrodos posteriores. Por ejemplo, la capa 400 de ventanas puede estar formada por óxido de zinc dopado con Al (AZO).

60 Una tercera ranura pasante TH3 está formada en la capa 400 de ventanas. La tercera ranura pasante TH3 es una zona abierta que expone la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores. Por ejemplo, la tercera ranura pasante TH3 puede tener una anchura de entre aproximadamente 80 μm y aproximadamente 200 μm .

65 La tercera ranura pasante TH3 es adyacente a la segunda ranura pasante TH2. En más detalle, la tercera ranura pasante TH3 está dispuesta al lado de la segunda ranura pasante TH2. Es decir, la tercera ranura pasante TH3 es paralela a la segunda ranura pasante TH2, vista en planta.

La tercera ranura pasante TH3 divide la capa 400 de ventanas en una pluralidad de ventanas 410, 420, Es decir, la tercera ranura pasante TH3 define las ventanas 410, 420,

5 Las ventanas 410, 420, ... tienen una forma correspondiente a los electrodos posteriores 210, 220, Es decir, las ventanas 410, 420, ... están dispuestas en forma de tira. Alternativamente, las ventanas 410, 420, ... pueden estar dispuestas en forma de matriz.

10 Además, la tercera ranura pasante TH3 define una pluralidad de células C1, C2, En más detalle, las células C1, C2, ... están definidas por la segunda ranura pasante TH2 y la tercera ranura pasante TH3. Es decir, un aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización está dividido en las células C1, C2, ... por la segunda ranura pasante TH2 y la tercera ranura pasante TH3.

15 Es decir, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización incluye la pluralidad de células C1, C2, Por ejemplo, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización incluye una primera célula C1 y una segunda célula C2 dispuestas sobre el sustrato 100 de soporte.

20 La primera célula C1 incluye el primer electrodo posterior 210, la primera parte absorbente 311 de luz, el primer tampón inferior 321, el primer tampón superior 331, y la primera ventana 410.

El primer electrodo trasero 210 está dispuesto sobre el sustrato 100 de soporte. La primera parte absorbente 311 de luz, el primer tampón inferior 321, y el primer tampón superior 331 se apilan secuencialmente sobre el primer electrodo posterior 210. La primera ventana 410 está dispuesta sobre el primer tampón superior 331.

25 Esto es, el primer electrodo posterior 210 y la primera ventana 410 están enfrentados entre sí, con la primera parte absorbente 311 de luz entre los mismos.

30 Aunque no se ilustra en los dibujos, la primera parte absorbente 311 de luz y la primera ventana 410 cubren el primer electrodo posterior 210, quedando parcialmente expuesta la superficie superior del mismo.

La segunda célula C2 está dispuesta adyacente a la primera célula C1 sobre el sustrato 100 de soporte. La segunda célula C2 incluye el segundo electrodo posterior 220, la segunda parte absorbente 312 de luz, el segundo tampón inferior 322, el segundo tampón superior 332, y la segunda ventana 420.

35 El segundo electrodo posterior 220 está dispuesto separado del primer electrodo posterior 210 sobre el sustrato 100 de soporte. La segunda parte absorbente 312 de luz está dispuesta separada de la primera parte absorbente 311 de luz, sobre el segundo electrodo posterior 220. La segunda ventana 420 está dispuesta separada de la primera ventana 410 sobre el segundo tampón superior 332.

40 La segunda parte absorbente 312 de luz y la segunda ventana 420 cubren el segundo electrodo posterior 220, quedando parcialmente expuesta la superficie superior del mismo.

La parte 500 de conexión está dispuesta sobre la superficie interior de la segunda ranura pasante TH2.

45 La parte 500 de conexión se extiende hacia abajo desde la capa 400 de ventanas, y está en contacto directo con la capa 200 de electrodos posteriores. Por ejemplo, la parte 500 de conexión se extiende hacia abajo desde la primera ventana 410, y está en contacto directo con el segundo electrodo posterior 220.

50 En consecuencia, la parte 500 de conexión conecta un electrodo posterior y una ventana, que están incluidos en cada una de las células adyacentes C1, C2, Es decir, la parte 500 de conexión conecta la primera ventana 410 con el segundo electrodo posterior 220.

55 La parte 500 de conexión está formada integralmente con las ventanas 410, 420, Es decir, la parte 500 de conexión y la capa 400 de ventanas están formadas con el mismo material.

60 La película 303 de barrera aísla las superficies laterales de las partes absorbentes 311, 312, de luz. Es decir, la película 303 de barrera está dispuesta entre la parte absorbente 311, 312, ... de luz y las partes 500 de conexión, respectivamente. Por lo tanto, la película 303 de barrera puede bloquear las corrientes de fuga desde las superficies laterales de las partes absorbentes 311 y 312 de luz. Por ejemplo, la película 303 de barrera puede evitar una corriente de fuga desde la parte 500 de conexión, a través de la superficie lateral de la primera parte absorbente 311 de luz, hasta el primer electrodo posterior 210.

65 Para bloquear la corriente de fuga, no es necesario aumentar la anchura de la primera ranura pasante TH1. Es decir, aunque disminuya la anchura de la primera ranura pasante TH1, la película 303 de barrera puede bloquear la corriente de fuga de manera eficiente.

Por lo tanto, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización puede disminuir la anchura de la primera ranura pasante TH1, y reducir una zona muerta en el que no es posible la generación de energía.

5 Por consiguiente, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización tiene una eficiencia mejorada de generación de energía.

Las Figs. 3-7 son vistas en sección transversal que ilustran un método de fabricación de un aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización. Una descripción del método se refiere a la descripción anterior del aparato fotovoltaico.

10 Con referencia a la Fig. 3, una capa 200 de electrodos posteriores está formada sobre un sustrato 100 de soporte. Además, la capa 200 de electrodos posteriores está modelada para formar una primera ranura pasante TH1. Por lo tanto, una pluralidad de electrodos posteriores 210, 220, ... están formados sobre el sustrato de soporte. La capa 200 de electrodos posteriores se modela con un láser.

15 La primera ranura pasante TH1 puede exponer la superficie superior del sustrato 100 de soporte, y tiene una anchura de entre aproximadamente 80 μm y aproximadamente 200 μm .

Además, puede disponerse una capa adicional entre el sustrato 100 de soporte y la capa 200 de electrodos posteriores, tal como una película de barrera de difusión. En este caso, la primera ranura pasante TH1 expone la superficie superior de la capa adicional.

20 Con referencia a la Fig. 4, una capa absorbente 310 de luz está formada sobre la capa 200 de electrodos posteriores.

25 La capa absorbente 310 de luz se puede formar mediante un proceso de pulverización catódica, o un método de evaporación.

30 Por ejemplo, la capa absorbente 310 de luz de un compuesto semiconductor a base de cobre-indio-galio-selenio ($\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$) (a base de CIGS) se puede formar por un método de evaporación de cobre, indio, galio y selenio, de forma simultánea o por separado, o de formación de una película precursora de metal y utilizar a continuación un proceso de selenización.

35 Más detalladamente, en lo referente al método de formación de una película precursora de metal y al posterior uso de un proceso de selenización, la película precursora de metal se forma sobre el electrodo posterior 200 a través de un proceso de pulverización catódica usando un objetivo de cobre, un objetivo de indio, y un objetivo de galio.

40 A continuación, se forma la capa absorbente 310 de luz de un compuesto semiconductor a base de cobre-indio-galio-selenio ($\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$) (a base de CIGS), a través de un proceso de selenización usando la película precursora de metal.

Alternativamente, pueden llevarse a cabo de forma simultánea el proceso de pulverización catódica usando un objetivo de cobre, un objetivo de indio, y un objetivo de galio, y el proceso de selenización.

45 Alternativamente, para formar una capa absorbente 310 de luz de un compuesto semiconductor a base de CIS o de CIG pueden llevarse a cabo un proceso de bombardeo iónico utilizando un objetivo de cobre y un objetivo de indio, o usando un objetivo de cobre y un objetivo de galio, y el proceso de selenización.

La capa absorbente 310 de luz se retira parcialmente para formar una segunda ranura pasante TH2.

50 La segunda ranura pasante TH2 puede formarse utilizando un dispositivo mecánico, tal como una punta, o un dispositivo láser.

55 Por ejemplo, la capa absorbente 310 de luz y la primera capa tampón 320 pueden modelarse usando una punta que tenga una anchura de entre aproximadamente 40 μm y aproximadamente 180 μm . La segunda ranura pasante TH2 puede formarse utilizando un dispositivo láser que tenga una longitud de onda de entre aproximadamente 200 nm y aproximadamente 600 nm.

60 En este caso, la segunda ranura pasante TH2 puede tener una anchura de entre aproximadamente 100 μm y aproximadamente 200 μm . Además, la segunda ranura pasante TH2 expone parcialmente la superficie superior de la capa 200 de electrodos posteriores.

65 Con referencia a la Fig. 5, se deposita sulfuro de cadmio sobre la superficie superior de la capa absorbente 310 de luz y la superficie interior de la segunda ranura pasante TH2, mediante un proceso de bombardeo iónico o un método de deposición de baño químico (CDB) para formar la primera capa tampón 320.

En lo sucesivo, se deposita el óxido de zinc sobre la primera capa tampón 320 a través de un proceso de pulverización para formar la segunda capa tampón 330.

Con referencia a la Fig. 6, se retiran parcialmente la primera capa tampón 320 y la segunda capa tampón 330 a través de incisión láser o mecánica, para formar una zona abierta OR. La zona abierta OR solapa parcialmente la segunda ranura pasante TH2. Es decir, la zona abierta OR está dislocada con respecto a la segunda ranura pasante TH2.

Por lo tanto, se forma una película 303 de barrera sobre cada una de las superficies laterales de las partes absorbentes 311, 312, ... de luz, y se forma una parte simulada sobre el electrodo posterior 200.

Es decir, en un proceso de formación de la zona abierta OR resulta difícil controlar con precisión una posición para el trazado o modelado por láser, para dejar la película 303 de barrera. Por lo tanto, ya que la segunda capa tampón 330 se modela para dejar un pequeño margen, se forma la parte simulada.

Con referencia a la Fig. 7, se forma una capa 400 de ventanas sobre la segunda capa tampón 330. En este caso, se llena la segunda ranura pasante con un material que forma la capa 400 de ventanas.

Para formar la capa 400 de ventanas, se apila un material conductor transparente sobre la segunda capa tampón 330. La segunda ranura pasante TH2 se llena con el material conductor transparente. Por ejemplo, el material conductor transparente puede ser óxido de zinc dopado con aluminio (AZO).

Por lo tanto, se forma sobre la superficie interior de la segunda ranura pasante TH2 la parte 500 de conexión, que se extiende desde la capa 400 de ventanas y que está en contacto con la capa 200 de electrodos posteriores.

A continuación, se retira parcialmente la capa 400 de ventanas para formar una tercera ranura pasante TH3. Es decir, se modela la capa 400 de ventanas para definir una pluralidad de ventanas 410, 420, ... y una pluralidad de células C1, C2,

La tercera ranura pasante TH3 puede tener una anchura de entre aproximadamente 80 μm y aproximadamente 200 μm .

De esta manera puede formarse la película de barrera, proporcionando de este modo un aparato fotovoltaico que tiene una alta eficiencia.

La Fig. 8 es una vista en sección transversal que ilustra un aparato fotovoltaico de acuerdo con otra realización. La presente realización se refiere a las realizaciones anteriormente descritas, y describe una primera ranura pasante y además una segunda ranura pasante. Es decir, la descripción de la realización anterior se puede incorporar en la siguiente descripción de la presente realización, excepto por las partes diferentes.

Con referencia a la Fig. 8, una primera ranura pasante TH1 y una segunda ranura pasante TH2 se solapan entre sí. Así, una película 303 de barrera cubre por completo las superficies laterales de las partes absorbentes 311, 312, ... de luz. Además, las partes simuladas 324 y 334 están en contacto con un sustrato 100 de soporte.

Es decir, una primera capa tampón 320 y una segunda capa tampón 330 pueden extenderse dentro de la primera ranura pasante TH1. Además, la primera capa tampón 320 y la segunda capa tampón 330 pueden estar dispuestas sobre una superficie interior de la primera ranura pasante TH1.

La película 303 de barrera y las partes simuladas 324 y 334 están dispuestas entre los electrodos posteriores 210, 220, Es decir, la película 303 de barrera y las partes simuladas 324 y 334 están dispuestas sobre la superficie interna de la primera ranura pasante TH1.

Dado que la película 303 de barrera cubre completamente las superficies laterales de las partes absorbentes 311, 312, ... de luz, la película 303 de barrera puede bloquear fácilmente las corrientes de fuga entre los electrodos posteriores 210, 220, Es decir, la película 303 de barrera aísla de manera eficiente la primera parte absorbente 311 de luz de la segunda parte absorbente 312 de luz.

Además, el aparato fotovoltaico de acuerdo con la presente invención puede bloquear fácilmente las corrientes de fuga utilizando la película 303 de barrera, disminuyendo de ese modo la anchura de la primera ranura pasante TH1. Por lo tanto, el aparato fotovoltaico de acuerdo con la presente realización puede reducir una zona muerta y presentar una eficiencia mejorada de generación de energía.

Las Figs. 9-11 son vistas en sección transversal, que ilustran un método de fabricación de un aparato fotovoltaico de acuerdo con otra realización. La presente realización se refiere al aparato fotovoltaico anteriormente descrito y al método de fabricación del mismo. Es decir, la descripción de la realización anterior se puede incorporar a una descripción del método de fabricación de la presente realización, excepto por las partes diferentes.

Con referencia a la FIG. 9, para formar la primera capa tampón 320 se deposita sulfuro de cadmio sobre la superficie superior de la capa absorbente 310 de luz, y sobre el lado interno y las superficies inferiores de la segunda ranura pasante TH2, utilizando un proceso de bombardeo iónico o un método de deposición de baño químico (CDB).

5 A continuación, para formar la segunda capa tampón 330 se deposita sobre la primera capa tampón 320 óxido de galio dopado con cinc, óxido de estaño dopado con galio, u óxido de zinc sin contaminar por impurezas, a través de un proceso de pulverización.

10 En este caso, puede depositarse un material para la formación de la segunda capa tampón 330 sobre la primera capa tampón 320 en una dirección inclinada con respecto al sustrato 100 de soporte. Por ejemplo, la dirección en la que se deposita el material de formación de la segunda capa tampón 330 está inclinada entre aproximadamente 10 ° y aproximadamente 40 °, con respecto al sustrato 100 de soporte.

15 La segunda capa tampón 330 se describe como formada a través de un proceso de deposición oblicua, pero la presente divulgación no se limita a ello. Es decir, la primera capa tampón 320 puede formarse a través del proceso de deposición oblicua, o tanto la primera capa tampón 320 como la segunda capa tampón 330 pueden formarse a través del proceso de deposición oblicua.

20 Así, puede formarse una segunda película 335 de barrera con un gran espesor T2. Es decir, la segunda película 335 de barrera puede tener un espesor mayor que el espesor T1 de la segunda capa tampón 335, formada sobre la superficie superior de la capa absorbente 310 de luz. Es decir, en la segunda capa tampón 330, un espesor T1 de las segundas capas tampón 331 y 332 formadas sobre la capa absorbente 310 de luz puede ser inferior a un espesor T2 de una segunda capa tampón 335 formada sobre la superficie lateral de la parte absorbente 311 de luz.

25 Con referencia a la Fig. 10, se retiran parcialmente la primera capa tampón 320 y la segunda capa tampón 330 a través de incisión por láser o mecánica para formar una zona abierta OR. La zona abierta OR solapa parcialmente la segunda ranura pasante TH2. Es decir, la zona abierta OR está dislocada con respecto a la segunda ranura pasante TH2.

30 Con referencia a la Fig. 11, sobre la segunda capa tampón 330 una capa 400 de ventanas y una tercera ranura pasante TH3 están formadas.

35 El aparato fotovoltaico de acuerdo con la presente realización incluye una película 304 de barrera relativamente gruesa, es decir, una segunda película 335 de barrera. Por lo tanto, se puede mejorar además el aislamiento de las superficies laterales de la parte absorbente 311 de luz.

Por consiguiente, el aparato fotovoltaico de acuerdo con la presente realización mejora además la conexión entre las células, y presenta una mejor eficiencia de generación de energía.

40 Por consiguiente, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización presenta una película de barrera. Una superficie lateral de una parte absorbente de luz puede estar aislada por la película de barrera. Por lo tanto, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización evita que la fuga de corrientes a través de la superficie lateral de la parte absorbente de luz.

45 Por consiguiente, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización evita las corrientes de fuga y presenta una eficiencia mejorada de generación de energía.

50 En particular, la película de barrera puede estar formada por óxido de zinc y por sulfuro de cadmio no contaminados por impurezas, y por lo tanto la película de barrera presenta una alta resistencia. En consecuencia, la película de barrera puede prevenir eficazmente las corrientes de fuga.

55 Además, la película tampón y de barrera se pueden formar a través un proceso de deposición oblicua. Por lo tanto, la película de barrera puede ser relativamente más gruesa que el tampón. De acuerdo con ello, el aparato fotovoltaico de acuerdo con una realización impide de manera más eficiente las corrientes de fuga, y cuenta con una eficiencia mejorada de generación de energía.

60 Las características, funciones, estructuras y efectos descritos en las realizaciones anteriores se incorporan en al menos una realización de la presente divulgación, pero no se limitan a una sola realización. Además, los expertos en la materia pueden combinar y modificar fácilmente las características, estructuras, y efectos ejemplificados en una realización para otra realización. Por lo tanto, estas combinaciones y modificaciones deben interpretarse como dentro del alcance de la presente divulgación.

65 Aunque las realizaciones se han descrito con referencia a un número de realizaciones ilustrativas de la misma, debe entenderse que los expertos en la materia podrán idear muchas otras modificaciones y realizaciones que caen dentro del alcance de los principios de la presente divulgación. Más en particular, son posibles varias variaciones y modificaciones de las partes y/o disposiciones de la combinación del objeto dentro del alcance de la divulgación, los

dibujos y las reivindicaciones adjuntas. Además de las variaciones y modificaciones a las partes y/o disposiciones de componentes, también serán evidentes usos alternativos para los expertos en la técnica.
El aparato fotovoltaico de acuerdo con realizaciones se puede usar en un campo fotovoltaico solar.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato fotovoltaico, que comprende:

5 un sustrato (100) de soporte;
un primer electrodo posterior (210) dispuesto sobre el sustrato (100) de soporte;
una parte absorbente (310) de luz dispuesta sobre el primer electrodo posterior (210);
un tampón (321, 331) dispuesto sobre la parte absorbente (310) de luz; y
10 una película (323, 333) de barrera dispuesta sobre una superficie lateral de la parte absorbente (310) de luz y
que se extiende desde el tampón (321, 331),
en el que el tampón (321, 331) comprende:

15 un primer tampón (321) dispuesto sobre la parte absorbente (310) de luz; y
un segundo tampón (331) dispuesto sobre el primer tampón (321), caracterizado
por que la película (303) de barrera comprende:

una primera película (323) de barrera que se extiende desde el primer tampón (321); y
una segunda película (333) de barrera que se extiende desde el segundo tampón (331).

20 2. El aparato fotovoltaico de la reivindicación 1, que comprende además:

un segundo electrodo posterior (220) dispuesto junto al primer electrodo posterior (210);
una ventana (410) dispuesta sobre el tampón (321 331); y
25 una parte (500) de conexión que se extiende desde la ventana (410) y que conecta el segundo electrodo
posterior (220),
en el que la película (303) de barrera está dispuesta entre la parte absorbente (310) de luz y la parte (500) de
conexión.

30 3. El aparato fotovoltaico de la reivindicación 2, que comprende además una parte simulada (324, 334) que se
extiende a partir de la película (303) de barrera, a lo largo de una superficie superior del segundo electrodo posterior
(220).

35 4. El aparato fotovoltaico de la reivindicación 2, en el que la película (303) de barrera está dispuesta entre el primer
electrodo posterior (210) y el segundo electrodo posterior (220).

5. El aparato fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que la primera película (323) de barrera está formada
integralmente con el primer tampón (321), y la segunda película (333) de barrera está formada integralmente con el
segundo tampón (331).

40 6. El aparato fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que la primera película (323) de barrera comprende sulfuro de
cadmio, y la segunda película (333) de barrera comprende óxido de zinc sin contaminación por impurezas.

45 7. El aparato fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que la película (303) de barrera es más gruesa que el tampón
(321, 331).

8. Un método de fabricación de un aparato fotovoltaico, comprendiendo el método:

50 formar una capa (200) de electrodos posteriores sobre un sustrato (100) de soporte;
formar una capa absorbente (310) de luz sobre la capa (200) de electrodos posteriores;
formar una ranura pasante sobre la capa absorbente (310) de luz;
formar una capa tampón (320, 330) sobre una superficie superior de la capa absorbente (310) de luz y una
superficie interior de la ranura pasante, y
formar una zona abierta sobre la capa tampón (320, 330), exponiendo la zona abierta la capa (200) de electrodos
posteriores y solapando parcialmente la ranura pasante.
55 en el que la capa tampón (320, 330) formada comprende:

60 un primer tampón (321) dispuesto sobre la parte absorbente (310) de luz;
un segundo tampón (331) dispuesto sobre el primer tampón (321): caracterizado por
una primera película (323) de barrera que se extiende desde el primer tampón (321); y
una segunda película (333) de barrera que se extiende desde el segundo tampón (331).

9. El método de la reivindicación 8, en el que la formación de la ranura pasante comprende modelar la capa
absorbente (310) de luz para exponer parcialmente la capa (200) de electrodos posteriores, mediante el uso de un
dispositivo mecánico o de láser.

65

10. El método de la reivindicación 9, en el que la formación de la zona abierta comprende modelar la capa tampón (320, 330) para exponer parcialmente la capa (200) de electrodos posteriores, mediante el uso de un dispositivo mecánico o de láser.
- 5 11. El método de la reivindicación 8, en el que la formación de la capa tampón (320, 330) comprende depositar un material de formación de la capa tampón (320, 330) sobre la superficie superior de la capa absorbente (310) de luz y sobre la superficie interior de la ranura pasante, en una dirección inclinada con respecto al sustrato (100) de soporte.
- 10 12. El método de la reivindicación 11, en el que la formación de la capa tampón (320, 330) comprende depositar óxido de zinc no contaminado por impurezas sobre la superficie superior de la capa absorbente (310) de luz y sobre la superficie interior de la ranura pasante, en la dirección inclinada con respecto al sustrato (100) de soporte.

Fig. 1

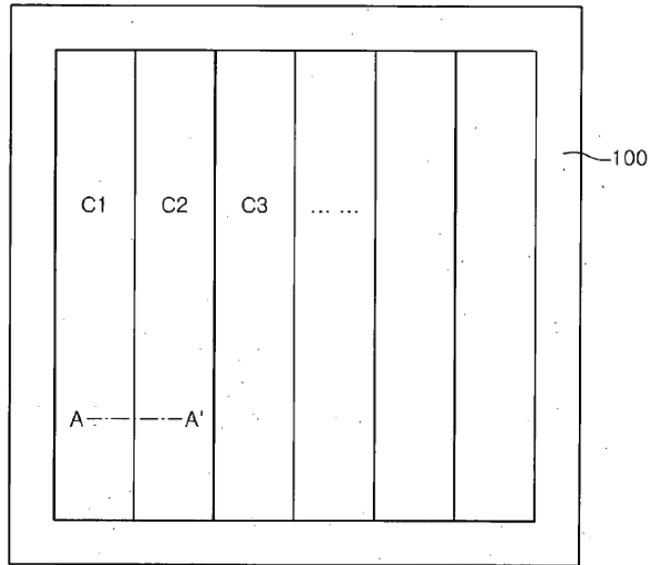


Fig. 2

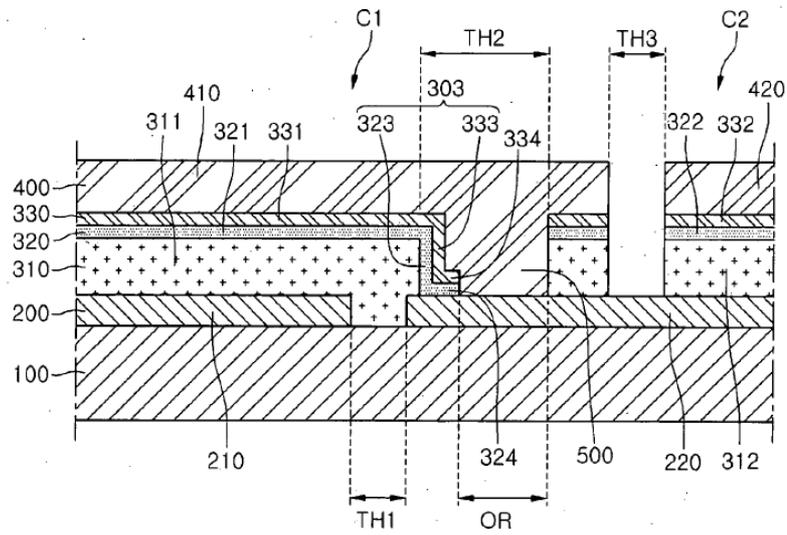


Fig. 3

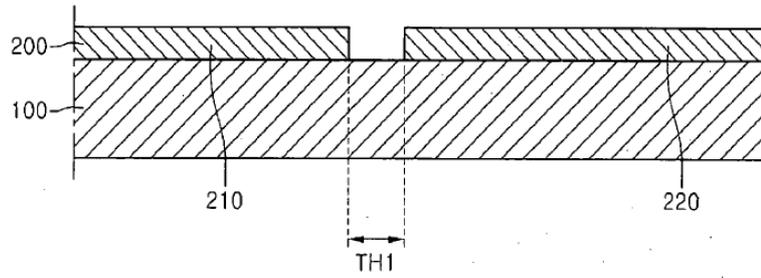


Fig. 4

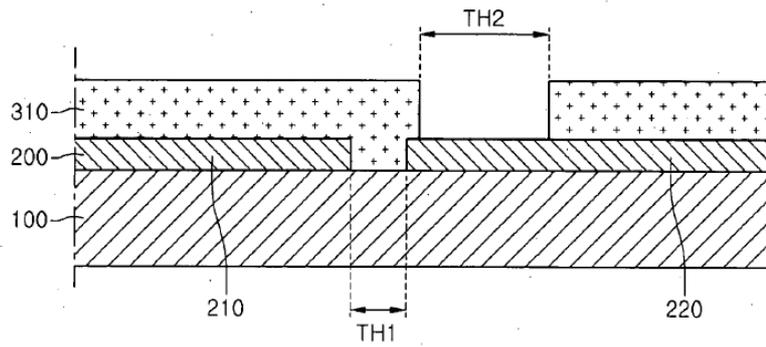


Fig. 11

