

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 983**

51 Int. Cl.:

H01L 31/18 (2006.01)

H01L 31/0236 (2006.01)

C30B 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013 E 13892896 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2891637**

54 Título: **Aditivo para preparar ante sobre chip de silicio monocristalino y método de uso del mismo**

30 Prioridad:

04.09.2013 CN 201310394735

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

30.09.2016

73 Titular/es:

**CHANGZHOU SHICHUANG ENERGY
TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
Building C NO.168 Wushen Road, Licheng Town
Changzhou, Jiangsu 213300, CN**

72 Inventor/es:

**FU, LIMING y
CHEN, PEILIANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 584 983 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

Aditivo para preparar ante sobre chip de silicio monocristalino y método de uso del mismo

CAMPO DE LA INVENCION

5 La invención se refiere a un aditivo para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino y método de uso del mismo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Para mejorar el rendimiento y la eficiencia de una rebanada de celda solar se necesita formar ante sobre la superficie de un chip de sílice durante el proceso de preparación de una rebanada de celda solar ya que la estructura de ante eficaz permite que la luz del sol incidente sea reflejada y refractada sobre la superficie del chip de sílice durante muchas veces para cambiar la dirección de avance de la luz incidente en el silicio. Por una parte, se extiende una trayectoria óptica para aumentar la velocidad de absorción de la luz infrarroja del chip de sílice, por otra parte, más fotones son absorbidos en un área cercana a una unión pn para generar portadores generados por fotones que pueden recogerse más fácilmente, así aumenta la eficiencia de recogida de portadores generados por fotones.

15 Actualmente, las tecnologías normales de preparación de ante generalmente preparan el ante añadiendo una cantidad adecuada de la disolución de mezcla de alcohol isopropílico y silicato de sodio en hidróxido sódico o hidróxido potásico. Estas tecnologías de preparación de ante tienen las siguientes desventajas: necesitan mucho tiempo para preparar ante mientras que las pirámides de ante preparadas son grandes y no uniformes, el requisito al estado de la superficie original de un chip de sílice y el consumo químico son ambos altos, la vida útil de la disolución usada es corta, la repetibilidad de la preparación del ante es mala, se volatiliza una gran cantidad de alcohol isopropílico, y la operación es difícil ya que la disolución necesita agitarse continuamente, que hace que una alta proporción del ante preparado tenga un mal aspecto y la velocidad de conversión de la rebanada de la celda sea baja.

20 El documento US 2011/092074 desvela un agente líquido para el tratamiento superficial de obleas monocristalinas, que contiene un agente de decapado alcalino y también al menos un compuesto orgánico de baja volatilidad. Los sistemas de este tipo pueden usarse tanto para la limpieza, decapado de daños y texturización de superficies de obleas en una única etapa de decapado como exclusivamente para la texturización de obleas de silicio con diferente calidad superficial, tanto si es ahora obleas serradas con alambre con alto daño superficial como superficies químicamente pulidas con mínima densidad de daños.

25 El artículo de XI Z et al. "Investigation of texturization for monocrystalline silicon solar cells with different kinds of alkaline", RENEWABLE ENERGY, PERGAMON PRESS, OXFORD, GB, vol. 29, no. 13, desvela un silicio monocristalino que se texturizó con diferentes tipos de decapantes para celdas solares.

30 El documento WO 2009/120631 desvela métodos para la texturización superficial de un sustrato de silicio cristalino. En una realización, el método incluye proporcionar un sustrato de silicio cristalino, humedecer el sustrato con una disolución alcalina que comprende un agente humectante, y formar una superficie texturizada con una estructura que tiene una profundidad de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 10 µm sobre el sustrato. En otra realización, un método de realizar un proceso de textura de un sustrato incluye proporcionar sustrato de silicio cristalino, limpiar previamente el sustrato en una disolución acuosa de HF, humedecer el sustrato con una disolución acuosa de KOH que comprende compuesto de polietilenglicol (PEG), y formar una superficie texturizada con una estructura que tiene una profundidad de aproximadamente 3 µm a aproximadamente 8 µm sobre el sustrato.

35 Para tratar el problema técnico existente en las tecnologías normales de preparación de ante se necesita un catalizador para ayudar en la preparación del ante con el que pueda llevarse a cabo una reacción química uniformemente y pueda controlarse mejor la concentración de una disolución y una velocidad de reacción.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 El objetivo de la invención es proporcionar un aditivo para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino, el aditivo, cuando se usa para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino, puede formar pirámides de ante uniformes, minúsculas y densas sin usar mucho alcohol isopropílico o etanol, reduciendo así enormemente la demanda química de oxígeno de un líquido de preparación de ante, y consecuentemente, la invención reduce el coste de preparación del ante y la polución medioambiental y mejora la estabilidad técnica de la celda solar de silicio cristalina y, por tanto, tiene buen valor práctico.

50 Para lograr el fin anterior, la invención proporciona un aditivo para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino, que comprende: polietilenglicol, benzoato de sodio, ácido cítrico, anhídrido polimaleico hidrolítico, acetato sódico y agua, en el que el porcentaje en masa de cada componente del aditivo para preparar el ante es del siguiente modo: polietilenglicol: 1-20 %, benzoato de sodio: 0,1-2,0 %, ácido cítrico: 1,0-5,0 %, anhídrido polimaleico hidrolítico: 1,0-5,0 %, acetato sódico: 0,1-1,0 %, y agua: el porcentaje restante.

Preferentemente, el agua es agua desionizada.

La invención también proporciona un líquido de preparación de ante para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino, que contiene el aditivo mencionado anteriormente para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino y un álcali acuoso en una relación másica de 0,2-5:100, en el que el álcali acuoso es la disolución acuosa de un álcali inorgánico u orgánico.

Preferentemente, el álcali acuoso es 0,5-3 % en peso de hidróxido sódico acuoso o disolución de hidróxido potásico.

La invención también proporciona un método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino, mediante cuyo uso puede formarse ante sobre la superficie de un chip de sílice monocristalino con el anterior líquido de preparación de ante, en el que el ante se prepara sobre la superficie del chip de sílice monocristalino a una temperatura de preparación del ante de 75-90 grados centígrados durante un tiempo de preparación del ante de 500-1500 s.

El método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino incluye específicamente las siguientes etapas:

1) preparar un aditivo de preparación de ante: añadir 1-20 % en masa de polietilenglicol, 0,1-2,0 % en masa de benzoato de sodio, 1,0-5,0 % en masa de ácido cítrico, 1,0-5,0 % en masa de anhídrido polimaleico hidrolítico y 0,1-1,0 % en masa de acetato sódico en el porcentaje restante en masa de agua, mezclar los componentes uniformemente en el aditivo de preparación de ante, en el que el agua es preferentemente agua desionizada;

2) preparar un líquido de preparación de ante: añadir el aditivo de preparación de ante preparado en la etapa 1) en un álcali acuoso, mezclar uniformemente el aditivo de preparación de ante y el álcali acuoso en el líquido de preparación de ante, en el que la relación másica del líquido de preparación de ante con respecto al álcali acuoso es 0,2-5:100, y el álcali acuoso es la disolución acuosa de un álcali inorgánico u orgánico y es preferentemente 0,5-3 % en peso de hidróxido sódico acuoso o disolución de hidróxido potásico;

3) sumergir un chip de sílice monocristalino en el líquido de preparación de ante preparado en la etapa 2) para preparar ante sobre la superficie del chip de sílice monocristalino a 75-90 grados centígrados durante 500-1500 s.

Después de formarse el ante sobre la superficie de un chip de sílice con el aditivo de preparación de ante usando el método de preparación de ante, la superficie entera del chip de sílice tiene un lustre uniforme y está uniformemente cubierta por pirámides que tienen un tamaño de aproximadamente 1-6 um.

La invención tiene las siguientes ventajas y efectos beneficiosos: se proporciona un aditivo de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino y el método de uso del mismo, el aditivo, cuando se usa para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino, puede formar pirámides de ante uniformes, minúsculas y densas sin usar mucho alcohol isopropílico o etanol, reduciéndose así enormemente la demanda química de oxígeno del líquido de preparación de ante, y consecuentemente, la invención reduce el coste de preparación de ante y la contaminación medioambiental y mejora la estabilidad técnica de la celda solar de silicio cristalino y, por tanto, tiene buen valor práctico.

Después de prepararse el ante con el aditivo de preparación de ante desvelado en el presente documento usando el método desvelado en el presente documento, las pirámides sobre el ante son minúsculas y están uniformemente distribuidas, mejorando así la tasa de los productos de rebanadas de celdas acabados, aumentando el factor de relleno de las rebanadas de celdas solares y mejorando la eficiencia de conversión fotoeléctrica de las rebanadas de celdas solares. Además, el aditivo de preparación de ante desvelado en el presente documento que no contiene alcohol isopropílico o etanol es no tóxico, no corrosivo, no irritante, sin llama y no explosivo, y no produce contaminación al medioambiente, además, el aditivo de preparación de ante es fácil de preparar y usar con dispositivos baratos y es de repetibilidad excelente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una vista más plana que ilustra el ante sobre la superficie de un chip de sílice obtenido en la realización 3 de la invención y observado bajo un microscopio electrónico de barrido.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

El modo de implementación específico de la invención se describe a continuación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos cuando se leen conjuntamente con las realizaciones. Las realizaciones son simplemente ilustrativas de la solución técnica de la invención más fácil, pero no deben interpretarse como limitantes del alcance de protección de la invención.

La solución técnica específica de la invención es del siguiente modo:

Realización 1

Un método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino incluye específicamente las siguientes etapas:

- 5 1) Preparar un aditivo de preparación de ante: añadir 1 g de polietilenglicol-600, 0,1 g de benzoato de sodio, 1 g de ácido cítrico, 1 g de anhídrido polimaleico hidrolítico, 0,1 g de acetato sódico en agua desionizada para obtener 100 g de disolución de aditivo de preparación de ante;
- 2) preparar un líquido de preparación de ante: disolver 250 g de NaOH en agua desionizada para obtener 50 kg de álcali acuoso, y disolver los 100 g de aditivo de preparación de ante preparado en la etapa 1) en el álcali acuoso para obtener el líquido de preparación de ante;
- 10 3) preparar ante: sumergir un chip de sílice monocristalino en el líquido de preparación de ante preparado en la etapa 2) para preparar ante sobre la superficie del chip de sílice monocristalino a una temperatura de preparación del ante de 75 grados centígrados durante un tiempo de preparación del ante de 1500 s.

Realización 2

Un método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino incluye específicamente las siguientes etapas:

- 15 1) Preparar un aditivo de preparación de ante: añadir 20 g de polietilenglicol-200, 2 g de benzoato de sodio, 5 g de ácido cítrico, 5 g de anhídrido polimaleico hidrolítico, 1 g de acetato sódico en agua desionizada para obtener 100 g de disolución de aditivo de preparación de ante;
- 20 2) preparar un líquido de preparación de ante: disolver 60 g de NaOH en agua desionizada para obtener 2 kg de álcali acuoso, y disolver los 100 g de aditivo de preparación de ante preparado en la etapa 1) en el álcali acuoso para obtener el líquido de preparación de ante;
- 3) preparar ante: sumergir un chip de sílice monocristalino en el líquido de preparación de ante preparado en la etapa 2) para preparar ante sobre la superficie del chip de sílice monocristalino a una temperatura de preparación del ante de 90 grados centígrados durante un tiempo de preparación del ante de 500 s.

Realización 3

Un método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino incluye específicamente las siguientes etapas:

- 30 1) Preparar un aditivo de preparación de ante: añadir 15 g de polietilenglicol-400, 1 g de benzoato de sodio, 2,5 g de ácido cítrico, 3 g de anhídrido polimaleico hidrolítico, 0,5 g de acetato sódico en agua desionizada para obtener 100 g de disolución de aditivo de preparación de ante;
- 2) preparar un líquido de preparación de ante: disolver 100 g de KOH en agua desionizada para obtener 10 kg de álcali acuoso, y disolver los 100 g de aditivo de preparación de ante preparado en la etapa 1) en el álcali acuoso para obtener el líquido de preparación de ante;
- 35 3) preparar ante: sumergir un chip de sílice monocristalino en el líquido de preparación de ante preparado en la etapa 2) para preparar ante sobre la superficie del chip de sílice monocristalino a una temperatura de preparación del ante de 80 grados centígrados durante un tiempo de preparación del ante de 700 s.

La Fig. 1 muestra una imagen más plana del ante sobre la superficie de un chip de sílice obtenida en la realización 3 de la invención y observada bajo un microscopio electrónico de barrido, puede observarse de la Fig. 1 que la superficie del chip de sílice está uniformemente cubierta por pirámides, en la que la mayor parte de la superficie del chip de sílice está cubierta por las pirámides que tienen un pequeño tamaño de 1-4 um.

Lo mencionado anteriormente es solo realizaciones preferidas, debe apreciarse que aquellos expertos en la materia pueden idear diversas modificaciones y variaciones sin apartarse del principio técnico de la invención y tales modificaciones y variaciones deben entrar dentro del alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aditivo de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino, que comprende: polietilenglicol, benzoato de sodio, ácido cítrico, anhídrido polimaleico hidrolítico, acetato sódico y agua, en el que el porcentaje en masa de cada componente es del siguiente modo: polietilenglicol: 1-20 %, benzoato de sodio: 1,0-2,0 %, ácido cítrico: 1,0-5,0 %, anhídrido polimaleico hidrolítico: 1,0-5,0 %, acetato sódico: 0,1-1,0 %, y agua: el porcentaje restante.
2. El aditivo de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino según la reivindicación 1, en el que el agua es agua desionizada.
- 10 3. Un líquido de preparación de ante para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino, que comprende: el aditivo de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 y un álcali acuoso en una relación másica de 0,2-5:100, en el que el álcali acuoso es la disolución acuosa de un álcali inorgánico u orgánico.
4. El líquido de preparación de ante para preparar ante sobre un chip de sílice monocristalino según la reivindicación 3, en el que el álcali acuoso es 0,5-3 % en peso de hidróxido sódico acuoso o disolución de hidróxido potásico.
- 15 5. Un método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino sobre la superficie de un chip de sílice monocristalino con el líquido de preparación de ante reivindicado en la reivindicación 3 o 4, en el que el ante se prepara sobre la superficie de un chip de sílice monocristalino a una temperatura de preparación del ante de 75-90 grados centígrados durante un tiempo de preparación del ante de 500-1500 s.
- 20 6. El método de preparación de ante sobre un chip de sílice monocristalino según la reivindicación 5, que comprende las siguientes etapas específicas:
- 1) preparar un aditivo de preparación de ante: añadir 1-20 % en masa de polietilenglicol, 0,1-2 % en masa de benzoato de sodio, 1,0-5,0 % en masa de ácido cítrico, 1,0-5,0 % en masa de anhídrido polimaleico hidrolítico y 0,1-1,0 % en masa de acetato sódico en el porcentaje restante en masa de agua, mezclar los componentes uniformemente en el aditivo de preparación de ante;
- 25 2) preparar un líquido de preparación de ante: añadir el aditivo de preparación de ante preparado en la etapa 1) en un álcali acuoso, mezclar uniformemente el aditivo de preparación de ante y el álcali acuoso en el líquido de preparación de ante, en el que la relación másica del líquido de preparación de ante con respecto al álcali acuoso es 0,2-5:100, y el álcali acuoso es la disolución acuosa de un álcali inorgánico u orgánico;
- 30 3) sumergir un chip de sílice monocristalino en el líquido de preparación de ante preparado en la etapa 2) para preparar ante sobre la superficie del chip de sílice monocristalino a una temperatura de preparación del ante de 75-90 grados centígrados durante un tiempo de preparación del ante de 500-1500 s.

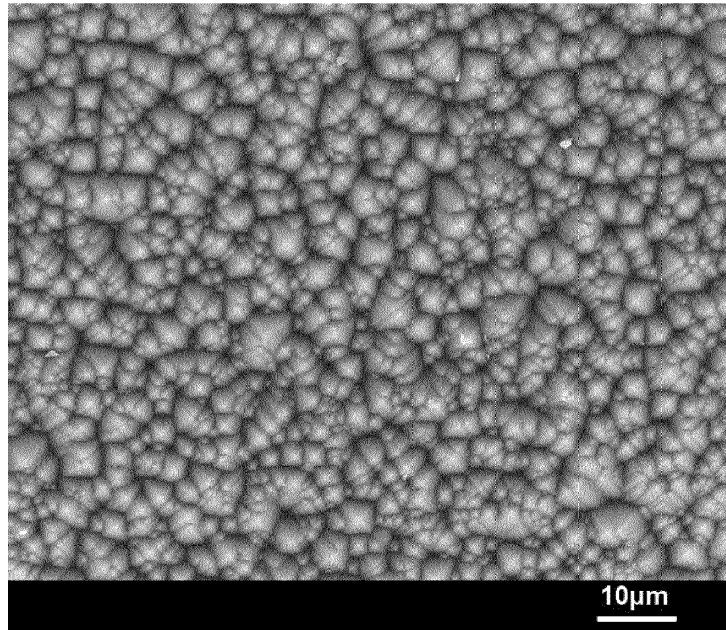


Fig 1