

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 564**

51 Int. Cl.:  
**H01L 31/0264** (2006.01)  
**H01L 31/0272** (2006.01)  
**H01L 31/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10003020 .4**  
96 Fecha de presentación: **06.09.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2230693**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2010**

54 Título: **Formación de células solares sobre sustratos de lámina metálica**

30 Prioridad:  
**18.09.2004 US 943685**  
**18.09.2004 US 943658**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2012**

73 Titular/es:  
**NANOSOLAR INC.**  
**5521 HELLYER AVENUE**  
**SAN JOSE, CA 95138-1017, US**

72 Inventor/es:  
**Leidholm, Craig R. y**  
**Bollmann, Brent**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 380 564 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

Formación de células solares sobre sustratos de lámina metálica.

## CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a la fabricación de dispositivos fotovoltaicos, y más en concreto al procesamiento y recocido de capas absorbentes para dispositivos fotovoltaicos.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los dispositivos fotovoltaicos eficientes, tales como las células solares, se han fabricado utilizando capas absorbentes realizadas con aleaciones que contienen elementos de los grupos IB, IIIA y VIA, por ejemplo, aleaciones de cobre con indio y/o galio o aluminio, y selenio y/o azufre. A menudo, dichas capas absorbentes son denominadas capas CIGS y los dispositivos resultantes son denominados a menudo células solares CIGS. La capa CIGS puede estar depositada sobre un sustrato. Sería deseable fabricar una capa absorbente semejante sobre un sustrato de lámina metálica de aluminio, debido a que la lámina metálica de aluminio es relativamente económica, ligera y flexible. Desgraciadamente las técnicas actuales para depositar capas absorbentes CIGS son incompatibles con la utilización de lámina metálica de aluminio como sustrato.

15 Las técnicas típicas de deposición incluyen evaporación, deposición catódica, deposición química en fase de vapor y similares. Estos procesos de deposición se llevan a cabo típicamente a temperaturas elevadas y durante períodos prolongados. Ambos factores pueden tener como resultado daños en el sustrato sobre el que se está produciendo la deposición. Dichos daños pueden generarse directamente a partir de cambios en el material de sustrato tras la exposición al calor, y/o a partir de reacciones químicas no deseables conducidas por el calor del proceso de deposición. Por lo tanto, se requieren típicamente materiales de sustrato muy robustos para la fabricación de células solares CIGS. Estas limitaciones han excluido la utilización aluminio y de láminas metálicas basadas en lámina de aluminio.

20 Un enfoque de deposición alternativo es la impresión basada en solución, de los materiales precursores CIGS sobre un sustrato. Ejemplos de técnicas de impresión basadas en soluciones se describen, por ejemplo, en la Solicitud Publicada PCT WO 2002/084 708 y en la solicitud de patente de EE.UU. concedida comúnmente 10/782 01, ambas incorporadas como referencia al presente documento. Las ventajas de este enfoque de deposición incluyen tanto la temperatura de deposición relativamente menor como la rapidez del proceso de deposición. Ambas ventajas sirven para minimizar el potencial de daños inducidos por calor, en el sustrato sobre el que está formándose la deposición. Los documentos US 6 518 086 B y US 5 578 503 A describen métodos para fabricar células solares de tipo CIGS.

30 Si bien la deposición en solución es una etapa a temperaturas relativamente bajas en la fabricación de células solares CIGS, no es la única etapa. Además de la deposición, una etapa clave en la fabricación de células solares CIGS es la selenización y el recocido de la capa absorbente CIGS. La selenización introduce selenio en la capa absorbente de CIG o CI a granel, donde el elemento se incorpora a la estructura, mientras que el recocido proporciona a la capa absorbente la estructura cristalina apropiada. En la técnica anterior, la selenización y el recocido se han llevado a cabo calentando el sustrato en presencia de vapor de  $H_2Se$  o Se, y manteniendo esta capa absorbente incipiente a temperaturas elevadas durante períodos prolongados de tiempo.

35 Si bien sería deseable la utilización de Al como sustrato para dispositivos de células solares, debido tanto al coste reducido como a la naturaleza ligera de dicho sustrato, las técnicas convencionales que recuecen eficazmente la capa absorbente de CIGS calientan asimismo el sustrato a temperaturas elevadas, lo que tiene como resultado daños en los sustratos de Al. Hay varios factores que tienen como resultado la degradación del sustrato de Al tras la exposición prolongada al calor y/o a compuestos que contienen selenio durante períodos prolongados. En primer lugar, tras el calentamiento prolongado, las capas discretas en el interior de un sustrato de Al recubierto con Mo se pueden fundir y formar un contacto posterior intermetálico para el dispositivo, que disminuye la funcionalidad eléctrica prevista de la capa de Mo. En segundo lugar, la morfología interfacial de la capa de Mo se altera durante el calentamiento, lo que puede afectar negativamente al subsiguiente crecimiento de grano CIGS a través de cambios en los patrones de nucleación que pueden surgir en la superficie de la capa de Mo. En tercer lugar, tras el calentamiento extendido, el Al puede emigrar hacia la capa absorbente CIGS, deteriorando la función del semiconductor. En cuarto lugar, las impurezas que están presentes típicamente en la lámina metálica de Al (por ejemplo Si, Fe, Mn, Ti, Zn y V) pueden desplazarse junto con Al móvil que se difunde hacia la célula solar tras el calentamiento prolongado, lo que puede perjudicar las funciones tanto electrónica como optoelectrónica de la célula. En quinto lugar, cuando se expone Se al Al durante períodos relativamente prolongados y a temperaturas relativamente elevadas, puede formarse seleniuro de aluminio, el cual es inestable. En el aire húmedo, el seleniuro de aluminio puede reaccionar con vapor de agua para formar óxido de aluminio y seleniuro de hidrógeno. El seleniuro de hidrógeno es un gas extremadamente tóxico, cuya formación libre puede representar un riesgo para la seguridad. Por lo tanto, debido a todas estas razones, la deposición a temperaturas elevadas, el recocido y la selenización son poco viables para sustancias fabricadas de aluminio o de aleaciones de aluminio.

Debido a las etapas de deposición de larga duración a temperatura elevada, y de recocido, las células solares CIGS no pueden ser fabricadas eficazmente sobre sustratos de aluminio (por ejemplo, láminas metálicas flexibles

5 compuestas de Al y/o de aleaciones basadas en Al), y en su lugar deben ser fabricadas de sustratos más pesados hechos de materiales más robustos (y más costosos) tales como láminas metálicas de acero inoxidable, titanio o molibdeno, sustratos de vidrio, o vidrio recubierto con metal o con óxidos metálicos. De este modo, incluso aunque las células solares CIGS basadas en láminas metálicas de aluminio serían más ligeras, flexibles y económicas que las láminas metálicas de acero inoxidable, titanio o molibdeno, que los sustratos de vidrio, o que los sustratos de vidrio recubierto con metal o con óxidos metálicos, la práctica actual no permite que la lámina metálica de aluminio sea utilizada como sustrato.

Por lo tanto, en la técnica existe la necesidad de un método para fabricar células solares CIGS sobre sustratos de aluminio.

## 10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las descripciones de la presente invención pueden comprenderse fácilmente considerando la siguiente descripción detallada junto con los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 es un diagrama esquemático en sección transversal, que ilustra la fabricación de una capa absorbente acorde con una realización de la presente invención.

## 15 DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES ESPECÍFICAS

Aunque la siguiente descripción detallada contiene muchos detalles específicos por razones ilustrativas, cualquier experto en la materia apreciará que muchas variaciones y alteraciones a los siguientes detalles están dentro del alcance de la invención. Por consiguiente, las realizaciones ejemplares de la invención descrita a continuación, se exponen sin ninguna pérdida de generalidad para la invención reivindicada y sin imponer limitaciones a ésta.

20 Las realizaciones de la presente invención permiten la fabricación de capas absorbentes CIGS sobre sustratos de lámina metálica de aluminio. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, en la reivindicación 1 se expone un método para formar una capa absorbente de un dispositivo fotovoltaico. En las reivindicaciones 2 a 14 de se exponen otras realizaciones ventajosas.

25 La figura 1 describe un dispositivo fotovoltaico 100 fabricado parcialmente, y una unidad de calentamiento rápido 110; el dispositivo incluye en general un sustrato 102 de lámina metálica de aluminio, un electrodo 104 base opcional, y una capa absorbente incipiente 106. El sustrato 102 de lámina metálica de aluminio puede ser de unas 5 micras hasta unas cien o más micras de grosor, y de cualquier anchura y longitud adecuadas. El sustrato 102 de lámina metálica de aluminio puede estar fabricado de aluminio o de una aleación basada en aluminio. Alternativamente, el sustrato 102 de lámina metálica de aluminio puede estar fabricado por metalización de un sustrato de lámina metálica polimérica, donde el polímero está seleccionado entre el grupo de poliésteres, naftalato de polietileno, polieterimidias, polietersulfonas, poliéter éter cetona, poliimidias y/o combinaciones de los anteriores. A modo de ejemplo, el sustrato 102 puede estar en forma de una hoja larga de lámina metálica de aluminio adecuada para su procesamiento en un sistema rollo a rollo. El electrodo base 104 está fabricado de un material conductor eléctricamente compatible con el procesamiento de la capa absorbente incipiente 106. A modo de ejemplo, el electrodo base 104 puede ser una capa de molibdeno, por ejemplo, de aproximadamente 0,1 a 25 micras de grosor, y más preferentemente desde aproximadamente 0,1 a 5 micras de grosor. La capa de electrodo base puede ser depositada mediante deposición catódica o evaporación, o alternativamente mediante deposición química en fase de vapor (CVD, chemical vapor deposition), deposición de capa atómica (ALD, atomic layer deposition), recubrimiento sol-gel, electroplastia y similares.

30 El aluminio y el molibdeno pueden, y así ocurre a menudo, inter-difundirse uno en el otro, con efectos electrónicos y/u optoelectrónicos perjudiciales en el dispositivo 100. Para inhibir dicha inter-difusión, puede incorporarse una capa interfacial 103, intermedia, entre el sustrato 102 de lámina metálica de aluminio y el electrodo base 104 de molibdeno. La capa interfacial puede estar formada de cualquiera de una serie de materiales, que incluyen de forma no limitativa cromo, vanadio, tungsteno y vidrio, o compuestos tales como nitruros (que incluyen nitruro de tantalio, nitruro de tungsteno y nitruro de silicio) óxidos y/o carburos. El grosor de esta capa puede variar de 10 nm a 50 nm, y más preferentemente de 10 nm a 30 nm.

35 La capa absorbente incipiente 106 puede incluir material que contiene elementos de los grupos 1B, IIIA y (opcionalmente) VIA. Preferentemente, el cobre (Cu) de la capa absorbente es el elemento del grupo IB, galio (Ga) y/o indio (In) y/o aluminio pueden ser los elementos del grupo IIIA, y selenio (Se) y/o azufre (S) los elementos del grupo VIA. El elemento del grupo VIA puede ser incorporado a la capa absorbente incipiente 106 cuando se deposita inicialmente en solución o durante el procesamiento subsiguiente para formar una capa absorbente final a partir de la capa absorbente incipiente 106. La capa absorbente incipiente 106 puede ser de unos 1000 nm de grosor cuando es depositada. El subsiguiente proceso térmico rápido y la incorporación de elementos del grupo VIA pueden cambiar la morfología de la capa absorbente resultante, de modo que incremente su grosor (por ejemplo, como mucho hasta aproximadamente el doble del grosor de la capa incipiente bajo ciertas circunstancias).

La fabricación de la capa absorbente en el sustrato 102 de lámina metálica de aluminio es relativamente directa. En primer lugar, la capa absorbente incipiente se deposita sobre el sustrato 102 directamente sobre el aluminio o bien

sobre una capa más alta tal como el electrodo 104. A modo de ejemplo, y sin pérdida de generalidad, la capa absorbente incipiente puede ser depositada en forma de película de un material precursor basado en solución, que contiene nanopartículas que incluyen uno o más elementos de los grupos IB, IIIA y (opcionalmente) VIA. Se describen ejemplos de películas de este tipo, de dichas técnicas de impresión basadas en solución, por ejemplo en la solicitud de patente de EE.UU. 10/782 017 concedida comúnmente, titulada "SOLUTION-BASED FABRICATION OF PHOTOVOLTAIC CELL" ("fabricación basada en solución de célula fotovoltaica") y asimismo en la publicación PCT WO 02/084 708 titulada "METHOD OF FORMING SEMICONDUCTOR COMPOUND FILM FOR FABRICATION OF ELECTRONIC DEVICE AND FILM PRODUCED BY SAME" ("método de formación de una película compuesta de semiconductor para la fabricación de dispositivo electrónico y película producida por el mismo") cuyas explicaciones se incorporan ambas al presente documento como referencia.

Alternativamente, la capa absorbente incipiente 106 puede estar fabricada mediante una secuencia de reacciones de deposición de capas atómicas o mediante cualquier otro proceso utilizado normalmente para formar dichas capas. La deposición de capas atómicas de las capas absorbentes IB-III A-VIA se describe, por ejemplo, en la solicitud co-pendiente de número de serie 10/943 658, concedida comúnmente, titulada "FORMATION OF CIGS ABSORBER LAYER MATERIALS USING ATOMIC LAYER DEPOSITION AND HIGH THROUGHPUT SURFACE TREATMENT ON COILED FLEXIBLE SUBSTRATES" ("formación de materiales de capa absorbente CIGS utilizando deposición de capas atómicas y tratamiento superficial de rendimiento elevado sobre sustratos flexibles en espiral"), que ha sido incorporada al presente documento mediante referencia anterior.

A continuación, la capa absorbente incipiente 106 es recocida mediante el calentamiento instantáneo de la misma y/o del sustrato 102, desde una temperatura ambiente hasta un rango de temperaturas de meseta promedio de entre unos 200 °C y unos 600 °C, con la unidad de calentamiento 110. La unidad de calentamiento 110 proporciona preferentemente calor suficiente para incrementar rápidamente la temperatura de la capa absorbente incipiente 106 y/o del sustrato 102 (o de una parte significativa del mismo) por ejemplo, a entre unos 5 °C/s y unos 150 °C/s. A modo de ejemplo, la unidad de calentamiento 110 puede incluir una o más lámparas de infrarrojos (IR) que proporcionen calor radiante suficiente. A modo de ejemplo, 8 lámparas de IR a una potencia nominal de unos 500 W situadas cada una aproximadamente a entre 3,175 mm (1/8") y 25,4 mm (1") desde la superficie del sustrato 102 (4 encima y 4 debajo del sustrato, todas dirigidas hacia el sustrato) pueden proporcionar calor radiante suficiente para procesar un área de sustrato de unos 25 cm<sup>2</sup> por hora, en un horno de tubo de unos 11 mm (4"). Las lámparas pueden activarse gradualmente de manera controlada, por ejemplo a una velocidad de subida de unos 10 °C/s. Los expertos en la materia podrán concebir otros tipos de configuraciones de fuentes de calor que puedan utilizarse como unidad de calentamiento 110. Por ejemplo, en la línea de fabricación rollo a rollo, el calentamiento y otros procesos pueden llevarse a cabo mediante la utilización de lámparas IR separadas en 25,4 mm (1") a lo largo de la longitud de la región de procesamiento, con lámparas IR situadas homogéneamente tanto encima como debajo del sustrato, y donde ambas lámparas IR tanto por encima como por debajo del sustrato están dirigidas hacia el sustrato. Alternativamente, las lámparas IR podrían situarse solo encima o bien solo debajo del sustrato 102, y/o en configuraciones que aumenten el calentamiento lateral desde el lado de la cámara hacia el lado del sustrato 102.

La capa absorbente 106 y/o el sustrato 102 se mantienen en el rango de temperaturas de meseta promedio durante entre unos 2 minutos y unos 30 minutos. Por ejemplo, la temperatura puede mantenerse en el rango deseado reduciendo la cantidad de calor procedente de la unidad de calentamiento 110 hasta un nivel adecuado. En el ejemplo de las lámparas IR, el calor puede reducirse simplemente desconectando las lámparas. Alternativamente, las lámparas pueden ser enfriadas activamente. La temperatura de la capa absorbente 106 y/o del sustrato 102 se reduce subsiguientemente hasta un nivel adecuado, por ejemplo, mediante seguir reduciendo o desconectar el suministro de calor procedente de la unidad de calentamiento 110.

En algunas realizaciones de la invención, pueden incorporarse a la capa absorbente elementos del grupo VIA tales como selenio o azufre, antes o durante la etapa de recocido. Alternativamente, se pueden llevar a cabo secuencialmente dos o más etapas de recocido discretas o continuas, en las cuales se incorporan elementos del grupo VIA tales como selenio o azufre, en una segunda o última etapa. Por ejemplo, la capa absorbente incipiente 106 puede exponerse a H<sub>2</sub>Se gaseoso, H<sub>2</sub>S gaseoso o vapor de Se antes, o durante, el calentamiento instantáneo o el procesamiento térmico rápido (RTP, rapid thermal processing). En esta realización, la relativa brevedad de la exposición permite que el sustrato de aluminio resista mejor la presencia de gases y vapores, especialmente a niveles térmicos elevados.

Una vez que la capa absorbente incipiente 106 ha sido recocida, pueden formarse capas adicionales para completar el dispositivo 100. Por ejemplo, típicamente se utiliza una capa en ventana como pareja de unión para la capa absorbente. A modo de ejemplo, la capa de pareja de unión puede incluir sulfuro de cadmio (CdS), sulfuro de cinc (ZnS) o seleniuro de cinc (ZnSe) o alguna combinación de dos o más de estos. Pueden depositarse capas de estos materiales, por ejemplo mediante deposición en baño químico, deposición química superficial, o pirólisis en aerosol, hasta un grosor de entre unos 50 m y unos 100 nm. Además, puede formarse un electrodo transparente, por ejemplo una capa de óxido conductor, en la capa de ventana mediante deposición catódica, deposición de vapor, CVD, ALD, epitaxia electroquímica de capa atómica y similares.

Las realizaciones de la presente invención superan las desventajas asociadas con la técnica anterior, mediante el procesamiento térmico rápido de capas absorbentes CIGS incipientes depositadas, o formadas de otro modo, sobre

5 sustratos de aluminio. Los sustratos de aluminio son mucho más económicos y más ligeros que los sustratos convencionales. Por lo tanto, las células solares basadas en sustratos de aluminio pueden tener un coste por vatio inferior y un período de retorno energético más corto, en comparación con las células solares convencionales basadas en silicio. Además, los sustratos de aluminio permiten un factor de forma flexible que permite tanto una impresión rollo a rollo de rendimiento elevado durante la fabricación de células solares, como procesos de instalación más rápidos y sencillos durante la instalación de módulos y sistemas solares.

10 Las realizaciones de la presente invención permiten la fabricación de dispositivos fotovoltaicos ligeros y económicos sobre sustratos de aluminio. El procesamiento de calentamiento instantáneo/procesamiento térmico rápido, de la capa absorbente incipiente 106, permite el recocido apropiado y la incorporación de elementos del grupo VIA sin dañar o destruir el sustrato 102 de lámina metálica de aluminio. El rango de temperaturas de meseta está lo suficientemente por debajo del punto de fusión del aluminio (de unos 660 °C) como para evitar dañar o destruir el sustrato de lámina metálica de aluminio. La utilización de sustratos de lámina metálica de aluminio reduce enormemente los costes materiales de los dispositivos fotovoltaicos, por ejemplo, las células solares, fabricados sobre dichos sustratos, reduciendo de ese modo el coste por vatio. Pueden obtenerse economías de escala procesando el sustrato de lámina de aluminio de forma rollo a rollo, construyéndose las diversas capas de los dispositivos fotovoltaicos sobre el sustrato a medida que éste pasa a través de una serie de etapas de deposición, recocido y otras etapas de proceso.

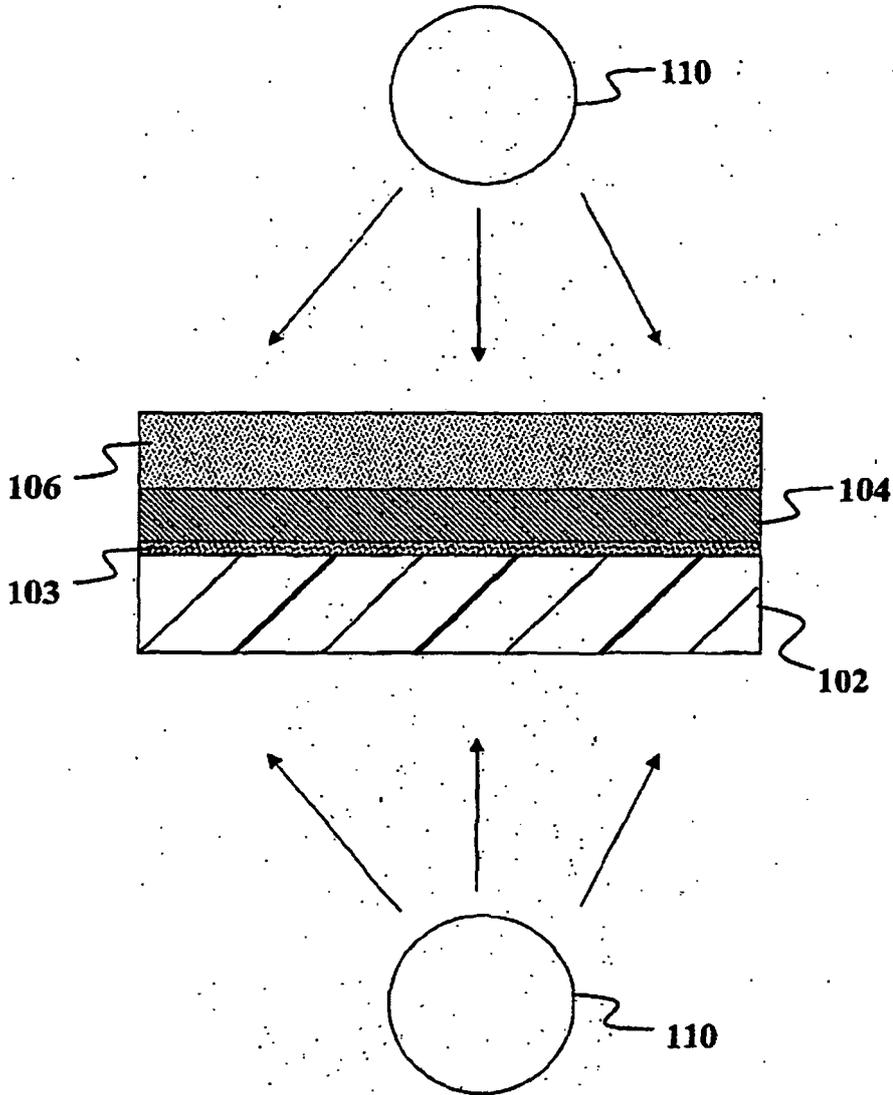
20 Si bien lo anterior es una descripción completa de la realización preferida de la presente invención, es posible utilizar varias alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, el alcance de la presente invención deberá determinarse no haciendo referencia a la descripción anterior, sino haciendo referencia a las reivindicaciones anexas.

En las siguientes reivindicaciones, el artículo indeterminado "Un" o "Una" se refiere a una cantidad de uno o varios del elemento que sigue al artículo, excepto cuando se indica expresamente otra cosa.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para formar una capa absorbente de un dispositivo fotovoltaico CIGS (100), que comprende las etapas de:
- formar una capa absorbente incipiente (106) sobre un sustrato (102) de lámina metálica;
- 5 utilizar un sistema rollo a rollo para transportar el sustrato a través de un horno;
- calentar la capa absorbente incipiente y/o el sustrato a una distancia comprendida entre 3,175 mm (1/8") y 25,4 mm (1") respecto de una superficie de la capa absorbente incipiente y/o del sustrato en el horno y en un gas de H<sub>2</sub>Se, un gas de H<sub>2</sub>S o en un vapor del grupo VIA.
- 10 2. El método acorde con la reivindicación 1, en el que formar la capa absorbente incipiente incluye depositar la capa absorbente incipiente a partir de una solución de materiales precursores de nanopartículas.
3. El método acorde con la reivindicación 1, que comprende: calentar la capa absorbente incipiente y/o el sustrato desde una temperatura ambiente hasta un intervalo de temperaturas de meseta de entre 200 °C y 600 °C, manteniendo la capa absorbente y/o el sustrato en el rango de temperaturas de meseta durante entre 2 minutos y 30 minutos; y reducir la temperatura de la capa absorbente y/o del sustrato.
- 15 4. El método acorde con la reivindicación 3, que comprende calentar rápidamente la capa absorbente incipiente y/o el sustrato, incluyendo incrementar la temperatura de la capa absorbente y/o del sustrato a una velocidad de entre 5 °C/s y 150 °C/s.
5. El método acorde con la reivindicación 3, que comprende además incorporar uno o varios elementos del grupo VIA en la capa absorbente incipiente, antes de la etapa de calentar rápidamente la capa absorbente incipiente y/o el sustrato.
- 20 6. El método acorde con la reivindicación 3, en el que dichos uno o varios elementos del grupo VIA incluyen uno entre selenio o azufre.
7. El método acorde con la reivindicación 3, que comprende calentar rápidamente la capa absorbente incipiente y/o el sustrato mediante el calentamiento radiante de la capa absorbente incipiente y/o del sustrato.
- 25 8. El método acorde con la reivindicación 7, que comprende aplicar el calor radiante con una o varias lámparas de infrarrojos (110).
9. El método acorde con la reivindicación 3, que comprende además incorporar uno o varios elementos del grupo VIA en la capa absorbente incipiente, después de calentar rápidamente la capa absorbente incipiente y/o el sustrato.
- 30 10. El método acorde con la reivindicación 3, en el que el sustrato de lámina metálica comprende un sustrato de aluminio.
11. El método acorde con la reivindicación 3, que comprende además incorporar una capa intermedia (103) entre una capa de molibdeno (104) y el sustrato (102) de lámina metálica, en el que la capa intermedia inhibe la inter-difusión del molibdeno y el sustrato de lámina metálica durante el calentamiento.
- 35 12. El método acorde con la reivindicación 11, en el que la capa intermedia incluye cromo, vanadio, tungsteno, vidrio y/o nitruros, nitruro de tantalio, nitruro de tungsteno y nitruro de silicio, óxidos o carburos.
13. El método acorde con la reivindicación 1, en el que formar una capa absorbente incipiente incluye depositar sobre el sustrato de lámina metálica una película de una tinta que contiene elementos de los grupos IB y IIIA.
14. El método acorde con la reivindicación 1, que comprende además disponer una capa de molibdeno (104) entre el sustrato (102) de lámina metálica y la capa absorbente incipiente (106).

40



**FIG. 1**