

P-15561

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2018/0006939**Solicitud de patente a nombre de **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, domiciliada en Courbevoie, Francia, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **9046** notificado mediante comunicación electrónica el 29 de julio de 2020, relacionado con concepto técnico de fondo, me permito manifestar:

1. Modificación a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de quince (15) reivindicaciones y reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente. En el nuevo capítulo reivindicatorio se realizaron las siguientes modificaciones:

- 1.1** Se modificó la antigua reivindicación 1 para eliminar la expresión "*por lo menos una, de hecho, incluso*" y así dejar que es "*sólo una, capa (140) funcional metálica*" y así dar claridad a la invención reclamada.

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de superar las objeciones de claridad y patentabilidad planteadas por el examinador en su concepto técnico.

2. Descripción

En el nuevo capítulo descriptivo se realizaron las siguientes modificaciones:

En la página 3, línea 12 de la solicitud original presentada se reemplazó la expresión "superestequiométrico" por "subestequiométrico" y así dar claridad a la invención reclamada.

En la página 3, línea 14 de la solicitud original presentada se reemplazó la expresión "subestequiométrico" por "superestequiométrico" y así dar claridad a la invención reclamada.

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de corregir un error involuntario.

3. Pago de tasas

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos decir que no se adjunta tasa por reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio contiene el mismo número de cláusulas que el anteriormente presentado.

Por otra parte, aunque el presente memorial de respuesta se presenta junto con modificaciones al capítulo reivindicatorio, no se adjunta recibo por concepto de examen de patentabilidad considerando que en esencia es la misma materia estudiada anteriormente y a que el número de requerimientos por no patentabilidad estará supeditado a que el término del estudio de patentabilidad no sea superior a 18 meses contados desde la publicación de la solicitud de patente, según lo establecido en la Resolución 3719 del 2016. En el presente caso la fecha de publicación de la solicitud es el 19 de julio de 2018.

Por otra parte, se aclara que con la radicación en línea se realiza el pago con el cual queda cubierta la tasa por la modificación de la solicitud, según lo establecido en la Resolución 59669 del 2020.

4. Claridad y Concisión de las Reivindicaciones

Respecto a las objeciones de claridad, el solicitante manifiesta que mediante las modificaciones realizadas en el nuevo pliego reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones, de modo tal que las nuevas reivindicaciones proporcionan claridad y concisión a la invención descrita.

En relación con la objeción del uso de términos generales, me permito señalar respetuosamente que el Manual Andino de Patentes (MAP) y la Guía de Examen de Solicitudes de Patente y Modelos de Utilidad de la SIC, establecen que el lenguaje utilizado en una solicitud de patente debe ser el lenguaje común del campo técnico relacionado y su significado y alcance en las reivindicaciones, debe ser el que normalmente se da en el área técnica de la solicitud, siendo claro para la persona versada en la materia con su sola lectura, lo que cumple a cabalidad la presente solicitud. Así las cosas, las reivindicaciones de la presente solicitud son lo suficientemente claras y concisas precisando la materia reclamada, pues el uso de frases en el capítulo reivindicatorio como "*material diferente*", entre otros, pues a la luz del Capítulo Descriptivo resultan completamente reconocibles por cualquier persona medianamente versada en la materia.

Es más, a lo largo del Capítulo Descriptivo, dichos términos tienen los significados asociados explícitamente aquí, con el ánimo de establecer el alcance de ciertos términos y delimitar la interpretación de las características reclamadas en el presente invento.

Debe recordarse que la Descripción de una solicitud de patente debe servir para interpretar las reivindicaciones. En conclusión, una persona medianamente versada en la materia puede entender perfectamente el alcance y los límites de la protección solicitada, entendiendo qué elementos estructurales deben usarse para reproducir el invento y cuáles elementos están cobijados por las reivindicaciones y cuáles no.

Adicionalmente, es importante recordar que un inventor está en su derecho de reclamar protección para la totalidad de un concepto inventivo desarrollado sin importar la amplitud de éste, siempre y cuando se guarde unidad de invención. Así las cosas, respetuosamente considero errada la objeción que el Examinador presenta en relación

con los términos objetados, pues éstos indican claramente y de manera directa que tipo de característica estructural debe estar incluida en el producto reclamado.

Esto es, dentro del concepto inventivo desarrollado se contemplan modalidades sin apartarse del espíritu y alcance de la materia reivindicada. De nuevo, una persona versada en la materia puede entender perfectamente el alcance y los límites de la protección solicitada, entendiendo qué modalidades incluyen sustituciones y cuáles no, con base en la información divulgada en el Capítulo Descriptivo. Por lo demás, vale la pena anotar que el uso de estos términos y otros análogos que indican la posibilidad de obtener la invención en diversas modalidades, es una práctica aceptada a nivel mundial en el ámbito de las patentes, ya que como el Examinador debe saberlo, una patente de invención no se limita a una única modalidad, sino que cubre un concepto inventivo global que abarca diferentes modalidades (diversas materializaciones de la invención) ligadas por un efecto técnico común que finalmente delimita el alcance de la invención. Así las cosas, insisto respetuosamente que los términos objetados son perfectamente entendibles por cualquier persona medianamente versada en la materia, de tal manera que a la luz del Capítulo Descriptivo es perfectamente claro el alcance y los límites de la protección solicitada, entendiendo cuáles materializaciones están cobijadas por las reivindicaciones y cuáles no.

Adicionalmente, en línea con las modificaciones realizadas al Capítulo Reivindicatorio adjunto, se debe entender que el esquema de reivindicaciones de producto y método responde a una aproximación de "medios más función", que define elementos estructurales mediante la relación funcional entre dichos elementos. Como el Examinador bien debe saberlo, este tipo de caracterización es permitido por los lineamientos de examen en Colombia. Específicamente, la Guía de Examen de Patentes y Modelos de Utilidad de la SIC, establece en el Capítulo 2.6.5.15 que se puede redactar una reivindicación por su función, siempre y cuando se precisen sus elementos estructurales. En el presente caso, se está reclamando el producto por sus características técnicas estructurales, y adicionalmente se le está añadiendo el carácter funcional de cada elemento estructural reclamado.

Considerando todos los anteriores argumentos y explicaciones, se considera que se ha respondido a las observaciones hechas por el examinador en este respecto, por tanto, se superan las objeciones planteadas y, en consecuencia, las nuevas reivindicaciones 1

a 15 se ajustan a las disposiciones de la Decisión 486/00.

5. Novedad

El señor examinador establece en su concepto técnico la falta de novedad de las antiguas reivindicaciones 1 a 12 a la luz de las enseñanzas técnicas descritas en los documentos US2003/150711 (D1) y US2003/104221 (D2).

A este respecto, me permito decir que el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que la invención se considera nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. Si de acuerdo con el espíritu de la norma legal indicada, la invención no se considera como nueva si está "comprendida" en el estado de la técnica, dicha norma se está refiriendo, naturalmente, a la totalidad del invento y no a alguno o a algunos de los componentes.

Aplicando lo anterior al caso concreto, para que las razones que aduce ese despacho para desvirtuar la novedad fuesen ciertas, sería forzoso que se demostrara que la invención de mi mandante esté comprendida en el estado de la técnica, específicamente en forma individual en los documentos D1 y/o D2 de forma TOTAL, lo cual no sucede con la materia reclamada en el nuevo capítulo reivindicatorio.

Considerando las anteriores definiciones, es deseo de la solicitante manifestar su desacuerdo con dichas objeciones y presentar argumentos que demuestran la novedad de la invención que se reclama en las nuevas reivindicaciones 1 a 12.

En primer lugar, se llama la atención del examinador sobre la materia reclamada en el Capítulo Reivindicatorio, en el cual, la nueva reivindicación independiente 1, reclama en parte **"Un sustrato (30) transparente proporcionado, sobre una cara principal, con una pila de capas delgadas que comprenden sólo una capa (140) funcional metálica ... caracterizado porque por lo menos una capa (127, 167) de óxido de níquel NixO se localiza debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30), o encima de dicha capa (140) funcional, con interposición de al menos una capa o de solo una capa hecha de un material diferente entre dicha o cada capa (127, 167) de óxido de níquel NixO y dicha capa (140) funcional"**. Ninguna de estas características técnicas está presente en los documentos D1 y/o D2, citados por el examinador.

El solicitante considera que el objeto de la reivindicación independiente 1 es novedoso e inventivo respecto al estado de la técnica por las siguientes razones:

La reivindicación 1 modificada especifica una **única capa funcional de metal (140)**. El examinador debe tener en cuenta que la figura 1 de D1 y la figura 3 de D2 tratan cada una de una pila que tiene una pluralidad de capas funcionales.

Con respecto a la técnica anterior, el documento D1, si bien cita una capa que comprende óxido de níquel, **no** ejemplifica una capa que consiste en óxido de níquel sino una capa que consiste en óxido de níquel-cromo (ver capas 11, 21 en tablas 1, 5 y 8; en las figuras 1, 3 y 4 de D1). Esto es lo mismo con respecto al documento D2.

La presente invención se basa en el uso de una capa que comprende solo ("que consiste en") óxido de níquel que **no** está en contacto con una capa funcional para reducir la resistencia cuadrada de la pila, como se explica en la descripción: "Se ha descubierto que, sorprendentemente, la presencia de una capa de óxido de níquel en una pila de este tipo cerca de una capa funcional metálica tiene efectos muy favorables en la reducción de la resistencia de la lámina de la pila en el caso de que esta capa de óxido de níquel no esté directamente en contacto con esta capa funcional metálica a base de plata".

Por otra parte, se llama la atención al examinador a los ejemplos 10-27 en la descripción original presentada que demuestran la obtención del efecto técnico de la presente invención.

Por tales razones, la reivindicación independiente 1 y sus dependientes 2 a 15 se consideran novedosas e inventivas.

Con base en el análisis anterior, D1 y/o D2 **no enseñan o sugieren** la presente invención. En vista de lo anterior, **las reivindicaciones presentadas son novedosas e inventivas sobre el estado del arte**. Por lo tanto, se le solicita respetuosamente al señor examinador retire la objeción de novedad.

De esta manera, queda demostrado que los documentos D1 y D2 citados por su Despacho **no pueden ser considerados como anterioridades válidas** capaces de afectar la novedad de la solicitud, toda vez que estos documentos fallan en enseñar todas las características esenciales de la invención, y la manera como se solucionó el problema técnico en cuestión.

En este sentido, y siguiendo el Manual Andino de Patentes, la presente invención tal y como se encuentra definida en las reivindicaciones 1 a 15, tiene diferencias con el estado del arte e implicó un nivel inventivo durante su desarrollo, por lo cual debe ser considerada como novedosa e inventiva según las disposiciones de los artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En consecuencia, solicitamos a ese despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

6. Conclusión

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) La presente solicitud es clara, concisa y está debidamente soportada en la descripción, cumpliendo con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486; y
- ii) Las reivindicaciones actuales 1 a 15 son patentables sobre D1 y D2, cumpliendo así con los requerimientos de los Artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En consecuencia, se solicita atentamente otorgar el privilegio de patente solicitado, toda vez que esta solicitud cumple con los requerimientos de la Decisión 486.

Habiendo atendido cabalmente las objeciones presentadas por ese despacho, atentamente solicitamos se conceda el privilegio de patente de invención a la solicitud en estudio o si el señor examinador considera que subsisten razones para objetar la presente invención, rogamos expedir otro examen de fondo con los debidos motivos y razones que sustenten su objeción con el fin de que nuestro mandante tenga la posibilidad de exponer sus argumentos con base en la interpretación de los artículos 45 de la Decisión 486 -el cual otorga la facultad al examinador para emitir los exámenes de fondo- y 42 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo que señala que: "*Habiéndose dado oportunidad a los interesados para expresar sus opiniones, y con base en las pruebas e informes disponibles, se tomará la decisión, que será motivada. La decisión resolverá todas las peticiones que hayan sido*

oportunamente planteadas dentro de la actuación por el petionario y por los terceros reconocidos", (el subrayado es nuestro).

Finalmente, solicitamos a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

7. Anexos

- Capítulo reivindicatorio que incluye quince (15) reivindicaciones.
- Capítulo descriptivo modificado
- Se adjunta recibo de pago por la tasa de modificación.

Señora Directora,



CAROLINA DAZA MONTALVO

C.C. 66.783.790 de Palmira Valle

TP-141563 CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Un sustrato (30) transparente proporcionado, sobre una cara principal, con una pila de capas delgadas que comprenden sólo una capa (140) funcional metálica que tiene propiedades de reflexión en la región infrarroja o en la región de radiación solar, en particular con base en plata o en aleación de metal que contiene plata, y dos recubrimientos (120, 160) anti reflectantes, dichos recubrimientos anti reflectantes cada uno comprende por lo menos una capa (122, 126; 162, 168) dieléctrica, dicha capa (40) funcional que se posiciona entre los dos recubrimientos (20, 60) anti reflectantes, *caracterizado porque* por lo menos una capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO se localiza debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30), o encima de dicha capa (140) funcional, con interposición de al menos una capa o de solo una capa hecha de un material diferente entre dicha o cada capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa (140) funcional.
2. El sustrato (30) según la reivindicación 1, caracterizado porque una única capa a base de óxido, en particular una capa a base de óxido de zinc, se interpone debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30), entre dicha capa (127) de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa (140) funcional.
3. El sustrato (30) según la reivindicación 1, caracterizado porque una única capa metálica, en particular una capa que comprende Ni o Cr o una capa que comprende Ge, está interpuesta entre dicha capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa (140) funcional debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30) y/o encima de dicha capa (140) funcional en el lado opuesto al sustrato.
4. El sustrato (30) según la reivindicación 1, caracterizado porque una capa metálica, en particular que comprende níquel y cromo, está situada debajo y en contacto con la capa (140) funcional, con un grosor físico de dicha capa metálica de al menos 0.3 nm, de hecho incluso entre 0.6 y 8.0 nm, de hecho incluso entre 1.0 y 5.0 nm, y una capa a base de óxido, en particular una capa a base de óxido de zinc, se interpone entre dicha capa metálica y dicha capa (127) de óxido de níquel Ni_xO que está situada debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30).

5. El sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque una capa a base de óxido de zinc está situada debajo y en contacto con dicha capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO .
6. El sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicha capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO exhibe una x entre 1.2 y 0.5, de hecho incluso entre 0.9 y 0.6.
7. El sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el grosor físico de dicha capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO está entre 0.3 y 10.0 nm, de hecho incluso entre 0.6 y 8.0 nm, de hecho incluso entre 1.0 y 5.0 nm.
8. El sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el grosor físico de la única o de todas las capas interpuestas entre dicha capa (127, 167) de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa (140) funcional está entre 0.5 y 15.0 nm, de hecho incluso entre 0. y 8.0 nm, de hecho incluso entre 1.0 y 6.0 nm.
9. El sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dos capas de óxido de níquel en contacto entre sí están situadas debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30) y/o encima de dicha capa (140) funcional, la capa de óxido de níquel Ni_yO más próxima a dicha capa (140) funcional está menos oxidada que la otra capa de óxido de níquel Ni_xO más distante.
10. El sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque dichos recubrimientos (120) anti reflectantes subyacentes y (60) anti reflectantes sobrepuestos cada uno comprende por lo menos una capa (122, 168) dieléctrica con base en nitruro de silicio, dopada utilizando por lo menos otro elemento, tal como aluminio.
11. El sustrato (30) según la reivindicación 10, caracterizado porque la al menos una capa dieléctrica (122, 168) se basa en nitruro de silicio dopado con al menos otro elemento.
12. El sustrato (30) según la reivindicación 11, caracterizado porque el al menos otro elemento es aluminio.

13. Acristalamiento (100) que incorpora por lo menos un sustrato (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

14. Acristalamiento (100) que incorpora al menos un sustrato (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, asociado con al menos otro sustrato.

15. Acristalamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, montado como una unidad monolítica o como una unidad de múltiple acristalamiento del doble acristalamiento o triple acristalamiento o acristalamiento tipo laminado, *caracterizado porque* por lo menos el sustrato que lleva la pila esta curvado y/o endurecido.

DESCRIPCIÓN

Sustrato proporcionado con una pila que tiene propiedades térmicas que comprende por lo menos una capa de óxido de níquel

La invención se refiere a un sustrato transparente en particular elaborado de un material mineral rígido, tal como vidrio, dicho sustrato se recubre con una pila de capas delgadas que comprenden una capa funcional de tipo metálico que puede influenciar la radiación solar y/o radiación infrarroja de longitud de onda larga.

La invención se refiere más particularmente al uso de dichos sustratos para fabricar acristalamientos de aislamiento térmico y/o de protección solar. Estos acristalamientos pueden estar destinados a equipar tanto edificios como vehículos, en particular con vistas para reducir la carga de aire acondicionado y/o evitar el sobrecalentamiento excesivo (acristalamientos de "control solar") y/o reducir la cantidad de energía disipada hacia el exterior (acristalamientos de baja emisividad) impulsados por la importancia cada vez mayor de las superficies acristaladas en edificios y compartimentos de vehículos.

Estos acristalamientos se pueden incorporar adicionalmente en acristalamientos que tienen funcionalidades específicas, tales como, por ejemplo, acristalamientos térmicos o acristalamientos electrocrómicos.

Un tipo de pila de capas conocido por conferir dichas propiedades sobre sustratos consiste de una capa funcional metálica que tiene propiedades de reflexión en la región infrarroja y/o en la región de radiación solar, en particular una capa funcional metálica con base en plata o sobre una aleación de metal que contiene plata.

En este tipo de pila, la capa funcional se sitúa de esta manera entre dos recubrimientos antirreflectantes que comprenden generalmente diversas capas que están elaboradas cada una de un material dieléctrico del tipo de nitruro, en particular nitruro de silicio o nitruro de aluminio, o del tipo de óxido. Desde el punto de vista óptico, el objetivo de estos recubrimientos, que enmarcan la capa funcional metálica, es hacer que esta capa funcional metálica sea "antirreflectante".

Sin embargo, a veces se inserta un recubrimiento bloqueador entre uno o cada recubrimiento antirreflectante y la capa funcional metálica; el recubrimiento bloqueador colocado bajo de la capa funcional en la dirección del sustrato lo protege durante un posible tratamiento térmico a alta temperatura, del tipo de doblado y/o atemperado, y el recubrimiento bloqueador colocado en la capa funcional en el lado opuesto al sustrato protege esta capa de la posible degradación durante el depósito del recubrimiento antirreflectante superior y durante un posible tratamiento térmico a alta temperatura, del tipo de doblado y/o atemperado.

Se conoce, por ejemplo, a partir de la solicitud de patente europea No. EP 718 250, que

una capa dieléctrica “humectante” a base de óxido de zinc colocada directamente debajo de una capa funcional metálica a base de plata, en la dirección del sustrato portador, promueve la consecución de un estado cristalográfico apropiado de la capa funcional metálica mientras que exhibe la ventaja de poder resistir un tratamiento térmico de doblado o atemperado a alta temperatura.

Adicionalmente, este documento divulga el efecto favorable de la presencia de una capa depositada en la forma metálica directamente sobre y en contacto con la capa funcional a base de plata para la protección de la capa funcional durante el depósito de las otras capas en la parte superior y durante un tratamiento térmico a alta temperatura. Un experto en la técnica conoce este tipo de capa bajo el término genérico de “capa bloqueadora” o “bloqueador”.

Se conocen adicionalmente, a partir de la solicitud de patente internacional No. WO 2010/142926, diferentes soluciones para llevar a cabo un calentamiento instantáneo de una pila de capas delgadas que comprenden una o más capas funcionales a base de plata. El tratamiento por calentamiento instantáneo hace posible mejorar la calidad de la capa funcional metálica y, por lo tanto, reduce la emisividad (que se relaciona directamente con la resistencia de la lámina) y el uso de una capa intermedia absorbente hace posible aumentar la absorción de la pila durante el tratamiento con el fin de que sea corto pero efectivo. Como la capa intermedia absorbente se vuelve transparente durante el tratamiento, las características ópticas de la pila después del tratamiento son ventajosas (en particular, se puede obtener una alta transmisión de luz).

El objetivo de la invención es tener éxito en superar las desventajas de la técnica anterior al desarrollar un tipo novedoso de pila de monocapa funcional de capas o múltiples capas funcionales, cuya pila exhibe una resistencia a la lámina reducida (y por lo tanto una emisividad reducida) después de un (o dos o más) tratamiento(s) térmico(s) a alta temperatura del tipo de doblado y/o atemperado y/o recocido y/o calentamiento instantáneo.

Se ha descubierto que, sorprendentemente, la presencia de una capa de óxido de níquel en dicha pila de este tipo cerca de una capa funcional metálica tiene efectos muy favorables sobre la reducción de la resistencia de la lámina en el caso en que esta capa de óxido de níquel no esté en contacto directo con esta capa funcional metálica a base de plata.

Por lo tanto, la materia objeto de la invención es, en su sentido más amplio, un sustrato transparente como se reivindica en la reivindicación 1. Se proporciona este sustrato, sobre una cara principal, con una pila de capas delgadas que comprenden por lo menos una, de hecho, incluso sólo una, capa funcional metálica que tiene propiedades de reflexión en la región infrarroja y/o en la región de radiación solar, en particular con base en plata o sobre aleación de metal que contiene plata, y dos recubrimientos

antirreflectantes, dichos recubrimientos antirreflectantes cada uno comprende por lo menos una capa dieléctrica, dicha capa funcional que se posiciona entre los dos recubrimientos antirreflectantes, por lo menos una capa de óxido de níquel Ni_xO se ubica bajo dicha capa funcional en la dirección del sustrato y/o encima de dicha capa funcional sin contacto con la capa funcional, con interposición de al menos una capa o de solo una capa hecha de un material diferente entre dicha o cada capa de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa funcional.

La (s) capa (s) interpuesta (s) entre la capa funcional metálica y la capa de Ni_xO no es ni una capa funcional metálica a base de plata ni una capa de óxido de níquel; preferiblemente, esta (o estas) capa (s) interpuesta (s) entre la capa funcional metálica y la capa de Ni_xO no es un nitruro, es decir, no comprende nitrógeno.

"Capa metálica" dentro del significado de la presente invención se debe entender en el sentido de que la capa no comprende ni oxígeno ni nitrógeno.

"Recubrimiento" dentro del significado de la presente invención se debe entender en el sentido de que puede haber una única capa o varias capas de diferentes materiales dentro del recubrimiento.

"En contacto" se entiende que significa, dentro del significado de la invención, que no se interpone ninguna capa entre las dos capas consideradas.

"Con base en" se entiende que significa, dentro del significado de la invención, que el elemento o el material así indicado está presente en más de 50% en átomos en la capa bajo consideración.

Ventajosamente, la capa única (o la) funcional metálica que tienen propiedades de reflexión en la región infrarroja y/o en la región de radiación solar es (o son) una (o dos o más) capa(s) continua(s).

De hecho, de acuerdo con la invención, la capa de óxido de níquel Ni_xO no comprende ningún otro elemento diferente de Ni y O. El material que constituye esta capa se puede describir como: "óxido de níquel puro".

La expresión " Ni_xO " se dirige al hecho de que puede haber Ni_1O_1 pero también que el material constituyente de la capa puede no exhibir precisamente esta estequiometría estable:

- el material de la capa puede ser ligeramente subestequiométrico en Ni, por ejemplo, con un $0.8 \leq x < 1$ y en particular $0.8 \leq x \leq 0.95$, o
- el material de la capa puede ser ligeramente superestequiométrico en Ni, por ejemplo, con un $1 < x \leq 1.2$ y en particular $1.05 \leq x \leq 1.2$.

En una forma alternativa específica, una capa única a base de óxido, en particular una capa a base de óxido de zinc, se interpone debajo de dicha capa funcional en la dirección del sustrato, entre dicha capa de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa funcional, con el fin

de obtener un efecto aún más favorable con respecto al estado cristalográfico de la capa de óxido de níquel.

En una forma alternativa muy específica, una única capa metálica, en particular una capa que comprende Ni y/o Cr o una capa que comprende Ge, está interpuesta entre dicha capa de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa funcional debajo de dicha capa funcional en la dirección del sustrato y/o encima de dicha capa funcional en el lado opuesto al sustrato, para hacer posible una función de bloqueo y/o humectación.

En otra forma alternativa, una capa metálica, en particular que comprende níquel y cromo, está situada debajo y en contacto con la capa funcional, con un grosor físico de dicha capa metálica de al menos 0.3 nm, de hecho incluso entre 0.6 y 8.0 nm, de hecho incluso entre 1.0 y 5.0 nm, y una capa a base de óxido, en particular una capa a base de óxido de zinc, se interpone entre dicha capa metálica y dicha capa de óxido de níquel Ni_xO que está situada debajo de dicha capa funcional en la dirección del sustrato.

En una forma alternativa muy específica, una capa con base en óxido zinc se ubica por debajo, en la dirección de dicho sustrato, y en contacto con dicha capa de óxido de níquel Ni_xO . Esto se debe a que se ha encontrado que la orientación cristalográfica del óxido de zinc tiene un efecto favorable sobre la orientación cristalográfica del óxido de níquel.

Preferiblemente, dicha capa de óxido de níquel Ni_xO exhibe una x entre 1.2 y 0.5, de hecho incluso entre 0.9 y 0.6.

El grosor físico de dicha capa de óxido de níquel Ni_xO está preferiblemente entre 0.3 y 10.0 nm, incluso entre 0.6 y 8.0 nm, incluso entre 1.0 y 5.0 nm. Una capa de óxido de níquel Ni_xO relativamente delgada permite limitar el efecto de absorción de la luz; una capa de óxido de níquel Ni_xO relativamente gruesa permite asegurar que se obtenga el efecto deseado de mejorar la calidad de la capa funcional metálica.

La pila puede comprender una capa de óxido de níquel Ni_xO debajo de dicha capa funcional en la dirección del sustrato y una capa de óxido de níquel Ni_xO encima de dicha capa funcional en el lado opuesto al sustrato. La x es preferiblemente la misma para estas dos capas para facilitar la deposición.

El grosor físico de la única (o de todas) las capa interpuestas (si hay varias de ellas) entre dicha capa de óxido de níquel Ni_xO (debajo y/o encima de la capa funcional) y dicha capa funcional está preferiblemente entre 0.5 y 15.0 nm, de hecho incluso entre 0.7 y 8.0 nm, incluso entre 1.0 y 6.0 nm.

También existe una forma alternativa específica en la que dos capas de óxido de níquel en contacto entre sí están situadas debajo de dicha capa funcional en la dirección del sustrato y/o dos capas de óxido de níquel en contacto entre sí están situadas por encima

de dicha capa funcional, estando la capa de óxido de níquel Ni_yO más cercana a dicha capa funcional menos oxidada que la otra capa más distante de óxido de níquel Ni_xO . Esto se debe a que una capa de óxido de níquel más oxidada es mejor bloqueadora y una capa de óxido de níquel menos oxidada es un mejor absorbente de luz.

Dichos recubrimientos antirreflectantes subyacentes y antirreflectantes superpuestos preferiblemente, cada uno comprende por lo menos una capa dieléctrica con base en nitruro de silicio, opcionalmente dopada utilizando por lo menos otro elemento, tal como aluminio.

La pila puede por lo tanto comprender una capa final (sobrecapa), es decir, una capa protectora.

Esta capa protectora exhibe preferiblemente un grosor físico de entre 0.5 y 10 nm.

El acristalamiento de acuerdo con la invención incorpora por lo menos el sustrato que lleva la pila de acuerdo con la invención, opcionalmente en combinación con por lo menos otro sustrato. Cada sustrato puede ser transparente o tintado. Uno de los sustratos, por lo menos en particular, puede estar elaborado de vidrio tintado en volumen. La elección del tipo de coloración dependerá del nivel de transmisión de la luz y/o del aspecto colorimétrico que se desee para el acristalamiento una vez que se haya completado su fabricación.

El acristalamiento de acuerdo con la invención puede exhibir una estructura laminada, que combina en particular por lo menos dos sustratos rígidos del tipo de vidrio por medio de por lo menos una lámina de polímero termoplástico, con el fin de exhibir una estructura de tipo vidrio/pila de capas delgadas/láminas/vidrio. El polímero se puede basar, en particular, en butiral de polivinilo PVB, acetato de etileno/vinilo EVA, tereftalato de polietileno PET o cloruro de polivinilo de PVC.

El acristalamiento puede exhibir adicionalmente una estructura de tipo vidrio/pila de capas delgadas/lámina de polímero.

Los acristalamientos de acuerdo con la invención se pueden someter a un tratamiento térmico sin dañar la pila de capas delgadas. Por lo tanto, están opcionalmente doblados y/o atemperados.

El acristalamiento se puede doblar y/o atemperar mientras se compone de un único sustrato, que se proporciona con la pila. Luego es un acristalamiento "monolítico". En el caso en que se doblen, en particular con el fin de formar acristalamientos para vehículos, la pila de capas delgadas está situada preferiblemente en una cara que es por lo menos parcialmente no plana.

El acristalamiento también puede ser un acristalamiento múltiple, en particular un doble acristalamiento, siendo posible para por lo menos el sustrato que lleva la pila doblarse

y/o atemperarse. Es preferible en una configuración de acristalamiento múltiple que la pila se coloque de tal manera que quede frente a la cavidad insertada llena de gas. En una estructura laminada, la pila puede estar en contacto con la lámina de polímero.

El acristalamiento también puede ser un triple acristalamiento que consiste de tres láminas de vidrio separadas por pares por una cavidad llena de gas. En una estructura de triple acristalamiento, el sustrato que lleva la pila puede estar sobre la cara 2 y/o sobre la cara 5, cuando se considera que la dirección incidente de la luz del sol atraviesa las caras en orden creciente de su número.

Cuando el acristalamiento es monolítico o múltiple, de doble acristalamiento, triple acristalamiento o acristalamiento de tipo laminado, por lo menos el sustrato que lleva la pila puede ser de vidrio doblado o atemperado, es posible para este sustrato que se pueda doblar o atemperar antes o después del depósito de la pila.

En una forma alternativa independiente, se proporciona el sustrato transparente, en una cara principal, con una pila de capas delgadas que comprende dos capas funcionales metálicas que tienen propiedades de reflexión en la región infrarroja y/o en la región de radiación solar, en particular a base de plata o en aleaciones metálicas que contienen plata, y tres recubrimientos antirreflectantes, comprendiendo dichos recubrimientos antirreflectantes cada uno al menos una capa dieléctrica, estando colocada cada capa funcional entre los dos recubrimientos antirreflectantes, con, comenzando a partir del sustrato, al menos una capa de óxido de níquel Ni_xO que está situada debajo de la primera capa funcional y al menos una capa de óxido de níquel Ni_xO que está situada debajo de la segunda capa funcional y con interposición de al menos una capa o de solo una capa hecha de un material diferente entre cada capa de óxido de níquel Ni_xO y cada capa funcional capa ubicada en la parte superior.

Ventajosamente, la presente invención de este modo hace posible producir una monocapa funcional metálica de pila de capas delgadas o múltiples capas funcionales metálicas que presentan una menor resistencia de la lámina después del tratamiento térmico, sin influir negativamente en los parámetros ópticos de la pila.

Los detalles y características ventajosas de la invención surgen de los siguientes ejemplos no limitantes, ilustrados por medio de las figuras adjuntas que ilustran:

- en la figura 1, una pila de monocapa funcional de acuerdo con la invención, la capa funcional se deposita directamente sobre un recubrimiento subbloqueador y directamente debajo de un recubrimiento sobrebloqueador, la pila se ilustra durante el tratamiento utilizando una fuente que produce radiación;
- en la figura 2, una solución de doble acristalamiento que incorpora una pila de monocapa funcional;

- en la figura 3, la curva de histéresis del óxido de níquel depositado desde un objetivo de metal en presencia de oxígeno.

en la figura 4, la resistencia de la lámina después del tratamiento térmico para una serie de ejemplos basados en los ejemplos 1, 2 y 10 como una función del grosor de la capa T140 funcional metálica;

- en la figura 5, la resistencia de la lámina después del tratamiento térmico para una serie de ejemplos basados en los ejemplos 2 y 10 como una función del grosor T128 de la capa 128;

- en la figura 6, la resistencia de la lámina después del tratamiento térmico para una serie de ejemplos basados en los ejemplos 1' y 14 como una función del grosor de la capa T140 funcional metálica; y

- en la figura 7, una pila de bicapa funcional de acuerdo con la invención, siendo depositada cada capa funcional directamente sobre un recubrimiento subbloqueador y directamente debajo de un recubrimiento sobrebloqueador.

En las figuras 1, 2 y 7, las proporciones entre los grosores de las diferentes capas o de los diferentes elementos no se respetan para facilitar su lectura.

La Figura 1 ilustra una estructura de una pila 35 de monocapa funcional de acuerdo con la invención depositada sobre una cara 29 de un sustrato 30 de vidrio transparente, en el que la única capa 140 funcional, en particular con base en plata o sobre una aleación de metal que contiene plata, se ubica entre dos recubrimientos antirreflectantes, el recubrimiento 120 antirreflectante subyacente ubicado bajo la capa 140 funcional en la dirección del sustrato 30 y el recubrimiento 160 antirreflectante sobrepuesto posicionado por encima de la capa 140 funcional sobre el lado opuesto del sustrato 30.

Estos dos recubrimientos 120, 160 antirreflectantes cada uno comprende por lo menos una capa 122, 126; 162, 168 dieléctrica y preferiblemente cada uno comprende por lo menos dos capas dieléctricas: en cada recubrimiento dieléctrico, una capa 126, 162 dieléctrica, preferiblemente con base en óxido zinc, que es más cercana a la capa 140 funcional, y una capa 122, 168 dieléctrica, preferiblemente con base en nitruro de silicio, adicional a la capa 140 funcional.

Opcionalmente, por un lado, la capa 140 funcional se puede depositar directamente sobre un recubrimiento 130 subbloqueador ubicado entre el recubrimiento 120 antirreflectante subyacente y la capa 140 funcional y, por el otro lado, la capa 140 funcional se puede depositar directamente bajo un recubrimiento 150 sobrebloqueador ubicado entre la capa 140 funcional y el recubrimiento 160 antirreflectante sobrepuesto.

Las capas de subbloqueador y/o sobrebloqueador, aunque se depositan en forma metálica y se presentan como capas metálicas, a veces son en la práctica capas oxidadas ya que una de sus funciones (en particular para la capa de sobrebloqueo) se oxidará durante el depósito de la pila con el fin de proteger la capa funcional.

De acuerdo con la invención, al menos una capa de óxido de níquel Ni_xO (la capa 127 en las tablas 1 a 3, 6 a continuación) está situada debajo de dicha capa 140 funcional en la dirección del sustrato 30 y/o al menos una capa de óxido de níquel Ni_xO (la capa 167 en las tablas 1 a 3, 6 a continuación) está situada encima de dicha capa 140 funcional, con interposición de al menos una capa o de solo una capa hecha de un material diferente entre:

- dicha capa 127, 167 de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa 140 funcional,
- o cada capa 127, 167 de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa 140 funcional.

Cuando se utiliza una pila en un acristalamiento 100 múltiple de estructura de acristalamiento doble, como se ilustra en la figura 2, este acristalamiento comprende dos sustratos 60, 30 que se mantienen unidos mediante una estructura 90 de marco y que se separan uno del otro por una cavidad 19 llena de gas insertada. De esta manera cada sustrato 30, 60 comprende una cara 29, 61 interna en contacto con la cavidad 19 llena de gas insertada, la otra cara 31, 59 del sustrato 30, 60 está en contacto con el espacio interno IS y el espacio externo ES respectivamente.

De esta manera el acristalamiento proporciona una separación entre un espacio externo ES y un espacio interno IS.

La pila se puede colocar sobre la cara 3 (en la lámina más alejada dentro de la edificación cuando se considera la dirección incidente de la luz solar que entra a la edificación y sobre su cara que mira hacia la cavidad llena de gas).

La figura 2 ilustra este posicionamiento (la dirección incidente de la luz solar que entra en la edificación se ilustra por la doble flecha) en la cara 3 de una pila de capas 35 delgadas colocadas en una cara 29 interna del sustrato 30 en contacto con la cavidad 19 llena de gas insertada, la otra cara 31 del sustrato 30 está en contacto con el espacio interno IS.

Sin embargo, también se puede prever que, en esta estructura de doble acristalamiento, uno de los sustratos exhibe una estructura laminada.

Para todos los ejemplos a continuación, las condiciones para el depósito de las capas son:

Capa	Objetivo empleado	Presión de depósito	Gas
Si_3N_4	Si:Al a 92:8 % en peso	1.5×10^{-3} mbar	Ar/(Ar + N_2) a 22%
ZnO	Zn:O a 50:50 % de átomos	2×10^{-3} mbar	Ar/(Ar + O_2) a 90%
SnZnO	Zn:Sn a 55:45 % de átomos	2×10^{-3} mbar	Ar/(Ar + O_2) a 30%

NiCr	Ni:Cr a 80:20 % de átomos	8×10^{-3} mbar	Ar a 100%
Ni _x O	Ni	5×10^{-3} mbar	Ar/(Ar + O ₂) a 87%
Ni _y O	Ni	5×10^{-3} mbar	Ar/(Ar + O ₂) a 81%
Ag	Ag	8×10^{-3} mbar	Ar a 100%

Las capas depositadas se pueden clasificar en cuatro categorías:

- i- capas de material antirreflectante/dieléctrico que exhibe una relación n/k en todo el rango de longitud de onda de la región visible de más de 5: Si₃N₄, ZnO;
- ii- capas funcionales metálicas elaboradas de material que tiene propiedades de reflexión en la región infrarroja y/o en la región de radiación solar: Ag; se ha observado que la plata exhibe una relación $0 < n/k < 5$ en todo el rango de longitud de onda de la región visible y su resistividad eléctrica en masa es inferior a $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$;
- iii- capas de subbloqueador y sobrbloqueador destinadas a proteger la capa funcional de una modificación de su naturaleza durante el depósito de la pila;
- iv- capas de óxido de níquel Ni_xO y Ni_yO; la figura 3 ilustra las condiciones para el depósito de estas dos capas.

Cabe señalar que un objetivo de cerámica Ni₁O₁ también se ha probado y llevado a resultados similares a aquellos encontrados en los ejemplos a continuación.

En todos los ejemplos a continuación, la pila de capas delgadas se deposita sobre un sustrato elaborado de vidrio de sosa-cal claro con un grosor de 4 mm de la marca Planiclear, distribuido por Saint-Gobain. Los grosores físicos en nanómetros de cada una de las capas o de los recubrimientos de los ejemplos, con referencia a la configuración de la figura 1, se exponen en las tablas 1 a 3 a continuación y los datos principales relacionados con estos ejemplos se reúnen en las tablas 4 y 5.

Los grosores físicos en nanómetros de cada una de las capas o de los recubrimientos de los ejemplos, con referencia a la configuración de la figura 1, se exponen en las tablas 1 a 3 a continuación y los datos principales relacionados con estos ejemplos se reúnen en las tablas 4 y 5.

En las tablas 1 a 3, la columna "No." muestra el número de la capa y la segunda columna muestra el recubrimiento, en relación con la configuración de la figura 1; la tercera columna muestra el material depositado para la capa de la primera columna.

En estas tablas 1 a 3, el sustrato 30 se ubica debajo de la capa 122 y las capas de los ejemplos se ubican en el orden mostrado por la columna de la izquierda, desde abajo hacia arriba, partiendo desde este sustrato 30; las capas numeradas en estas tablas que no se muestran en la figura 1 se localizan de esta manera en los ejemplos de la

misma manera que se muestra en las tablas.

Ej.			1	2	10	11	12	13
No.								
168	160	Si ₃ N ₄	20	20	20	20	20	20
162		ZnO	5	5	5	5	5	5
150		NiCr	1	1	1	1	1	1
140		Ag	10	10	10	10	10	10
129	120	Ge	-	-	-	1	1	
128		ZnO	-		5	-	-	5
127'		Ni _y O	-	-	-	-	2	-
127		Ni _x O	-	5	5	5	3	5
126		ZnO	5	5	5	5	5	-
122		Si ₃ N ₄	20	20	20	20	20	20

Tabla 1

En la primera serie de ejemplos, la de la tabla 1, para los ejemplos 10 a 13, la capa 127 de óxido de níquel Ni_xO está en el recubrimiento 120 antirreflectante subyacente y está separada de la capa 140 funcional metálica por una capa 128 dieléctrica (ejemplo 10 y 13) a base de óxido de zinc, por una capa 129 metálica (ejemplo 11) hecha de germanio o por dos capas, una de las cuales, la capa 129, es metálica y está hecha de germanio y la otra de la cual, la capa 127', es un óxido y más específicamente está hecha de óxido de níquel Ni_yO (ejemplo, 12).

Este óxido de níquel Ni_yO de la capa 127' es diferente del óxido de níquel Ni_xO de la capa 127: con referencia a la figura 3, que ilustra la curva de histéresis del óxido de níquel depositado desde un objetivo metálico en una atmósfera oxidante (la abscisa muestra el flujo de oxígeno, en sccm, y la ordenada muestra el voltaje en los terminales del objetivo), el Ni_xO se deposita bajo condiciones estándar dando como resultado un óxido rico en oxígeno (en otras palabras, sobreestequiométrico en oxígeno o estequiométrico en oxígeno, de hecho, incluso ligeramente subestequiométrico en oxígeno), mientras que el Ni_yO se deposita en condiciones que dan como resultado un óxido rico en Ni (en otras palabras, claramente subestequiométrico en oxígeno). El uso de Ni_yO da como resultado una mayor absorción de luz que se obtiene.

Ejemplo		1	20	21	22	23
---------	--	---	----	----	----	----

No.							
168	160	Si ₃ N ₄	20	20	20	20	20
167		Ni _x O	-	5	5	5	4
167'		Ni _y O	-	-	-	-	1
162'		SnZnO	-	-	-	5	-
162		ZnO	5	5	-	5	-
150		NiCr	1	1	1	1	1
140		Ag	10	10	10	10	10
126	120	ZnO	5	5	5	5	5
122		Si ₃ N ₄	20	20	20	20	20

Tabla 2

En la segunda serie de ejemplos, la de la tabla 2, para los ejemplos 20 a 23, la capa 167 de óxido de níquel Ni_xO está en el recubrimiento 160 antirreflectante subyacente y está separada de la capa 140 funcional metálica por una capa 150 metálica de aleación de níquel-cromo (ejemplo 21) o por dos capas, una de las cuales, la capa 150, es metálica y está hecha de aleación de níquel-cromo y la otra de las cuales, la capa 162, es un óxido a base de óxido de zinc (ejemplo 20) o es una capa 167' de óxido de níquel Ni_yO' (ejemplo 23), que se deposita en este orden en la capa funcional metálica, o por tres capas (ejemplo 22) que son, en este orden a partir de la capa funcional metálica: una capa 150 metálica hecha de aleación de níquel-cromo, luego una capa 162 a base de óxido de zinc y luego una capa 162' dieléctrica, que puede ser un óxido de estaño de zinc mezclado, un óxido de estaño o también un óxido de titanio.

Ej.			1'	14	15	24	26	27	16
No.									
168	160	Si ₃ N ₄	20	20	20	20	20	20	20
167		Ni _x O	-	-	-	5	5	4	-
167'		Ni _y O	-	-	-	-	-	1	-
162'		SnZnO	-	-	-	-	5	-	-
162		ZnO	5	5	5	5	-	-	5

150		NiCr	1	1	1	1	1	1	1
140		Ag	10	10	10	10	10	10	10
130		NiCr	1	1	1	1	1	1	1
128	120	ZnO	-	-	5	-	-	-	-
127		Ni _x O	-	5	5	-	-	-	5
126		ZnO	5	5	5	5	5	5	-
122		Si ₃ N ₄	20	20	20	20	20	20	20

Tabla 3

En la tercera serie de ejemplos, la de la tabla 3, para los ejemplos 14 a 16, la capa 127 de óxido de níquel Ni_xO está en el recubrimiento 120 antirreflectante subyacente y está separada de la capa 140 funcional metálica por una capa 130 metálica hecha de aleación de níquel-cromo (ejemplo 14 y 16) o por dos capas, una de las cuales es una capa 150 metálica hecha de aleación de níquel-cromo y la otra de las cuales es una capa 128 dieléctrica hecha de óxido y más particularmente a base de óxido de zinc (ejemplo 15).

Para los ejemplos 24 a 27, la capa 167 de óxido de níquel Ni_xO está en el recubrimiento 160 antirreflectante sobrepuesto y está separada de la capa 140 funcional metálica por una capa 150 metálica hecha de aleación de níquel-cromo (ejemplo, 26) o por dos capas, una de las cuales una capa 150 hecha de aleación de níquel-cromo es metálica y la otra de la cuales es bien sea una capa 162, que es un óxido y es a base de óxido de zinc (ejemplo 24), o es una capa 167' de óxido de níquel Ni_yO (ejemplo 27), o por tres capas (ejemplo 25) que son, en este orden a partir de la capa funcional metálica: una capa 150 metálica hecha de aleación de níquel-cromo, luego una capa 162 a base de óxido de zinc y luego una capa 162' dieléctrica, que puede ser un óxido de zinc y estaño mezclado, un óxido de silicio o también un óxido de titanio.

Ej.	1	2	10	20	21
R (Ω/cuadrado)	4.7	4.5 (-5%)	3.5 (-25%)	3.8 (-19%)	4.1 (-13%)
Abs (%)	9.4	9.4	7.0	10.0	10.0

Tabla 4

Ej.	1'	14
R (Ω/cuadrado)	6.6	4.5 (-32%)
Abs (%)	17.0	14.0

Tabla 5

Las características del sustrato recubierto con la pila que se presentan en las tablas 4 y 5 consisten en la medición, después de un tratamiento térmico de atemperado a 650°C durante 10 minutos y luego una operación de enfriamiento:

- para R, de la resistencia de la lámina medida como de costumbre con una sonda de cuatro puntos, en ohmios por cuadrado, y
- para Abs, de la absorción de luz en la región visible en %, medida de acuerdo con el iluminante D65 2º, en el lado opuesto a la cara principal del sustrato sobre el que se deposita la pila de capas delgadas.

El valor entre paréntesis indica, para la tabla 4, la mejora (la disminución) en la resistencia de lámina con respecto a la referencia que consiste en el ejemplo 1 y, para la tabla 5, la mejora (la disminución) en la resistencia de la lámina con respecto a la referencia que consiste en el ejemplo 1 '.

La diferencia entre el ejemplo 16 y el ejemplo 14 es que, en el contexto del ejemplo 14 (como en los otros ejemplos), la capa 127 de óxido de níquel Ni_xO se deposita directamente sobre una capa 126 a base de óxido de zinc, mientras que, en el contexto del ejemplo 16, la capa 127 de óxido de níquel Ni_xO se deposita directamente sobre una capa 122 a base de nitruro de silicio. Se ha observado que la resistencia de la lámina del ejemplo 16 es mayor que la del ejemplo 14 ya que este ejemplo 16 no se beneficia de las condiciones favorables obtenidas cuando la capa de óxido de níquel se deposita directamente sobre una capa a base de óxido de zinc.

El tratamiento térmico podría consistir en una progresión progresiva del sustrato 30 a una velocidad de 10 m/min bajo una línea 8 de láser. A modo de ejemplo, dicha línea de láser puede tener un ancho de 60 μm y una potencia de 25 W/mm con la línea láser orientada perpendicularmente a la cara 29 y en la dirección de la capa terminal de la pila, la más alejada de la cara 29, es decir al posicionar la línea láser (ilustrada por la flecha negra recta) por encima de la pila y al orientar el láser en la dirección de la pila, como se ve en la figura 1.

Se han llevado a cabo otras pruebas con una capa 127 de óxido de níquel Ni_xO y/o una capa de óxido de níquel Ni_xO 167 con un grosor de 1 nm y han dado resultados similares.

Se han llevado a cabo otras pruebas.

Las pruebas se han llevado a cabo sobre la base de los ejemplos 1, 2 y 10, con una capa 140 funcional metálica elaborada de plata, siendo modificado el grosor de esta capa 140 funcional metálica. La Figura 4 muestra, como función del grosor T140 de la capa 140 funcional metálica (en nanómetros), las resistencias de la lámina obtenidas (en ohmios por cuadrado):

- para pilas de referencia basadas en el ejemplo 1: curva no continua,
- para pilas de referencia basadas en el ejemplo 2, curva con cuadrados,

- para pilas de acuerdo con la invención basadas en el ejemplo 10: curva con círculos, y

- para pilas de acuerdo con la invención basadas en el ejemplo 10 pero con, como diferencia adicional, una capa 128 ya no de 5 nm sino de 2 nm: curva con triángulos.

Esta figura 4 muestra así que la resistencia de la lámina siempre se mejora (es decir, disminuye) cuando la capa funcional metálica exhibe un grosor entre 6 y 15 nm.

La figura 5 muestra, como una función del grosor T128 de la capa 128 (en nanómetros), las resistencias de la lámina obtenidas (en ohmios por cuadrado):

- para pilas basadas en el ejemplo 10 y con una capa 140 funcional metálica que presenta un grosor de 10 nm: puntos cuadrados,

- para pilas basadas en el ejemplo 10 pero con una capa 140 funcional metálica que presenta un grosor de 15 nm: puntos redondos.

Esta figura 5 muestra que la resistencia de la lámina siempre se mejora (es decir, disminuye) cuando una capa 128 está presente con un grosor entre 1 y 5 nm.

Las pruebas se han llevado a cabo sobre la base del ejemplo 20 de la tabla 2: el grosor de la capa 167, inicialmente de 5 nm, era

- disminuyó para alcanzar el valor de 1 nm y la resistencia de la lámina de la pila después del tratamiento térmico disminuyó luego en un 18%, con respecto a la del ejemplo 1 después del tratamiento térmico;

- se incrementó para alcanzar el valor de 15 nm y la resistencia de la lámina de la pila después del tratamiento térmico disminuyó luego en un 20%, con respecto a la del ejemplo 1 después del tratamiento térmico;

Completamente de manera sorprendente, el efecto sobre la resistencia de la lámina después del tratamiento térmico es comparable, sea cual sea el grosor de la capa 167.

Se han llevado a cabo pruebas sobre la base de los ejemplos 1' y 14 de la tabla 3, con una capa 140 funcional metálica hecha de plata, modificándose el grosor de esta capa 140 funcional metálica. La figura 6 muestra, como una función del grosor T140 de la capa 140 funcional metálica (en nanómetros), las resistencias de la lámina obtenidas (en ohmios por cuadrado):

- para pilas de referencia basadas en el ejemplo 1': curva no continua, y

- para pilas de referencia basadas en el ejemplo 14: curva con cuadrados.

Esta figura 6 muestra así que la resistencia de la lámina siempre se mejora (es decir, disminuye) cuando la capa funcional metálica exhibe un grosor entre 6 y 15 nm.

Adicionalmente, se han llevado a cabo pruebas para intentar comprender si el método de depósito de la capa 127 y/o 167 de Ni_xO , podría influir en las mejoras obtenidas.

Esto se debe a que se puede obtener una capa de Ni_xO :

- i. ya sea al pulverizar un objetivo de metal que contiene solo Ni, en una atmósfera que contiene oxígeno, de hecho, incluso, además, un gas neutro, tal como el argón;
- ii. o al pulverizar un objetivo "cerámico" que contiene tanto Ni como oxígeno, en una atmósfera que contiene un gas neutro, tal como el argón, de hecho, incluso, adicionalmente, oxígeno.

Se ha encontrado que el pico de difracción por XRD de la plata de la capa 140 funcional metálica de acuerdo con $\langle 200 \rangle$ era más pronunciado en el caso i; sin embargo, a un grosor idéntico (5 nm) de la capa 127 y/o 137 de Ni_xO , la mejora (disminución) en la resistencia de la lámina con respecto a los ejemplos de referencia es la misma:

Sobre la base del ejemplo 10, se ha encontrado que una capa 127 gruesa de Ni_xO , de 19 nm, depositada en el caso i, mejoró aún más (disminuyó aún más) la resistencia de la lámina, con una disminución de -22%, con respecto a la del ejemplo 1 después del tratamiento térmico; sin embargo, la absorción de luz en la región visible, Abs, aumentó luego a 22% después del tratamiento térmico.

Adicionalmente, se ha encontrado que la resistividad del Ni_xO depositado según el caso i anterior, antes del tratamiento térmico, era del orden de $190 \mu\Omega.\text{cm}$, es decir, un valor cercano al de ITO (aproximadamente $200 \mu\Omega.\text{cm}$) y muy superior a la resistividad de la plata utilizada para la capa 140 funcional, que es del orden de $3 \mu\Omega.\text{cm}$; después del tratamiento térmico a 650°C durante 10 minutos, la resistividad de este mismo Ni_xO depositado de acuerdo con el caso i anterior cayó a aproximadamente $30 \mu\Omega.\text{cm}$.

La resistencia mecánica del ejemplo 10 se ha probado y comparado con aquella del ejemplo 1: es tan buena para cargas bajas y mejor para cargas elevadas.

La figura 7 ilustra una estructura de una pila 35' de bicapa funcional de acuerdo con la invención depositada sobre una cara 29 de un sustrato 30 de vidrio transparente, en la que las dos capas 140 y 180 funcionales, en particular basadas en plata o en una aleación de metal que contiene plata, están situadas cada una entre dos recubrimientos antirreflectantes, el recubrimiento 120 antirreflectante subyacente situado debajo de la primera capa 140 funcional en la dirección del sustrato 30, el recubrimiento 160 antirreflectante intermedio situado entre las dos capas funcionales y el recubrimiento 200 antirreflectante superior situado encima de la segunda y última capa 180 funcional más alejada del sustrato 30.

Estos tres recubrimientos 120, 160 y 200 antirreflectantes comprenden cada uno al menos una capa 122, 126; 162, 166, 168; 202, 204 dieléctrica y preferiblemente cada uno comprende al menos dos capas dieléctricas: en cada recubrimiento dieléctrico, una capa 126, 162, 168, 202 dieléctrica, preferiblemente a base de óxido de zinc, que está más cerca de la capa funcional, y una capa 122, 168, 204 dieléctrica, preferiblemente basada en nitruro de silicio.

Opcionalmente,

- por una parte, al menos una, y preferiblemente cada una, la capa 140, 180 funcional

puede depositarse directamente sobre un recubrimiento 130, 170 subbloqueador situado entre el recubrimiento antirreflectante situado inmediatamente debajo, respectivamente 120, 160, y la capa 140, 180 funcional, y

- por otro lado, al menos una, y preferiblemente cada una, la capa 140, 180 funcional, puede depositarse directamente debajo de un recubrimiento 150, 190 sobrebloqueador posicionado entre la capa 140, 180 funcional y el recubrimiento antirreflectante situado inmediatamente encima, respectivamente 160, 200.

Se han llevado a cabo pruebas para medir los efectos de la invención para una pila que comprende varias capas funcionales. La estructura de las pilas que comprende dos capas 140, 180 funcionales metálicas se exponen en la tabla 6 a continuación, cuyas pilas se probaron usando una estructura de tabla similar a la de las tablas 1 a 3: la columna "No." muestra el número de la capa y la segunda columna muestra el recubrimiento, en relación con la configuración de la figura 7; la tercera columna muestra el material depositado para la capa de la primera columna.

En esta tabla 6, el sustrato 30 está situado debajo de la capa 122 y las capas de los ejemplos están situadas en el orden mostrado por la columna del lado izquierdo, desde abajo hacia arriba, comenzando desde este sustrato 30; las capas numeradas en esta tabla que no se muestran en la figura 7 se localizan así en los ejemplos de la misma manera que se muestra en la tabla.

Ejemplo			4	40	41	42
No.						
208	200	Si ₃ N ₄	25	25	25	25
202		ZnO	5	5	5	5
190		NiCr	1	1	1	1
180		Ag	20	20	20	20
170		NiCr	1	1	1	1
168	160	ZnO	-	-	5	5
167		Ni _x O	-	-	5	5
166		ZnO	5	5	5	5
164		Si ₃ N ₄	80	80	80	80
162		ZnO	5	5	5	5
150		NiCr	1	1	1	1

140		Ag	8	8	8	8
130		NiCr	1	1	1	1
128	120	ZnO	-	5	-	5
127		Ni _x O	-	5	-	5
126		ZnO	5	5	5	5
122		Si ₃ N ₄	40	40	40	20

Tabla 6

Esta serie de ejemplos ha permitido medir los efectos sobre la resistencia de la lámina del uso de una capa de óxido de níquel:

- con el ejemplo 40: debajo de la primera capa 140 funcional metálica solo de una pila de bicapa funcional,
- con el ejemplo 41: debajo de la segunda capa 180 funcional metálica solo de una pila de bicapa funcional, y
- con el ejemplo 42: ambos debajo de la primera capa 140 funcional metálica y debajo de la segunda capa 180 funcional metálica de una pila de bicapa funcional.

Las resistencias R de la lámina de los cuatro ejemplos, medidas como anteriormente con una sonda de cuatro puntos, en ohmios por cuadrado, después de un tratamiento térmico templado a 650 °C durante 10 minutos y luego una operación de enfriamiento, se presentan en la tabla 7.

Ej.	4	40	41	42
R (Ω/cuadrado)	2.12	1.98 (-7%)	1.84 (-13%)	1.70 (-20%)

Tabla 7

De este modo, el uso de una capa 127 y/o 167 de Ni_xO mejora (disminuye) la resistencia de la lámina y existe un efecto acumulativo al aplicar la invención debajo de cada capa funcional metálica de una pila que comprende varias capas funcionales metálicas.

Adicionalmente, esta mejora en la resistencia de la lámina también se ha observado sobre la base del ejemplo 42, con el grosor de cuatro capas 130, 150, 170 y 190 bloqueadoras cada una a 0.7 nm para un ejemplo y luego disminuido a 0,5 nm para otro ejemplo, cada uno comparado con un ejemplo del tipo del ejemplo 40 con, para uno, las cuatro capas 130, 150, 170 y 190 bloqueadoras a 0.7 nm y, para el otro, estas cuatro capas a 0,5 nm.

Además, esta mejora en la resistencia de la lámina también se ha observado sobre la base del ejemplo 42, con el grosor de dos capas 127 y 167 de Ni_xO cada una a 2 nm, y

también disminuyendo el grosor de cuatro capas 130, 150, 170 y 190 bloqueadoras, cada uno a 0.7 nm para un ejemplo y luego a 0.5 nm para otro ejemplo, y comparando cada uno con un ejemplo del tipo del ejemplo 40 con, para uno, las cuatro capas 130, 150, 170 y 190 bloqueadoras a 0.7 nm y, para el otro, estas cuatro capas a 0.5 nm.

Como resultado de la baja resistencia de la lámina obtenida y también de las buenas propiedades ópticas (en particular la transmisión de la luz en la región visible), es adicionalmente posible utilizar el sustrato recubierto con la pila de acuerdo con la invención para producir un sustrato de electrodo transparente.

En general, el sustrato de electrodo transparente puede ser adecuado para cualquier acristalamiento caliente, para cualquier acristalamiento electrocrómico, cualquier pantalla de visualización, o también para una celda (o panel) fotovoltaica y en particular para una lámina de respaldo de celda fotovoltaica transparente.

La presente invención se describe en el texto anterior a modo de ejemplo. Sin embargo, se entiende que un experto en la técnica puede producir diferentes formas alternativas de la invención sin apartarse, del alcance de la patente tal como se define en las reivindicaciones.

Resumen

La invención se refiere a un sustrato (30) transparente proporcionado, sobre una cara principal, con una pila de capas delgadas que comprenden por lo menos una, de hecho, incluso sólo una, capa (140) funcional metálica que tiene propiedades de reflexión en la región infrarroja y/o en la región de radiación solar, en particular con base en plata o sobre aleación de metal que contiene plata, y dos recubrimientos (120, 160) antirreflectantes, dichos recubrimientos antirreflectantes cada uno comprende por lo menos una capa (122, 126; 162, 168) dieléctrica, dicha capa (40) funcional que se posiciona entre los dos recubrimientos (20, 60) antirreflectantes, *caracterizado porque* por lo menos una capa de óxido de níquel Ni_xO se localiza debajo de dicha capa (140) funcional en la dirección del sustrato (30), y / o encima de dicha capa (140) funcional, con interposición de al menos una capa o de solo una capa hecha de un material diferente entre dicha o cada capa de óxido de níquel Ni_xO y dicha capa (140) funcional.

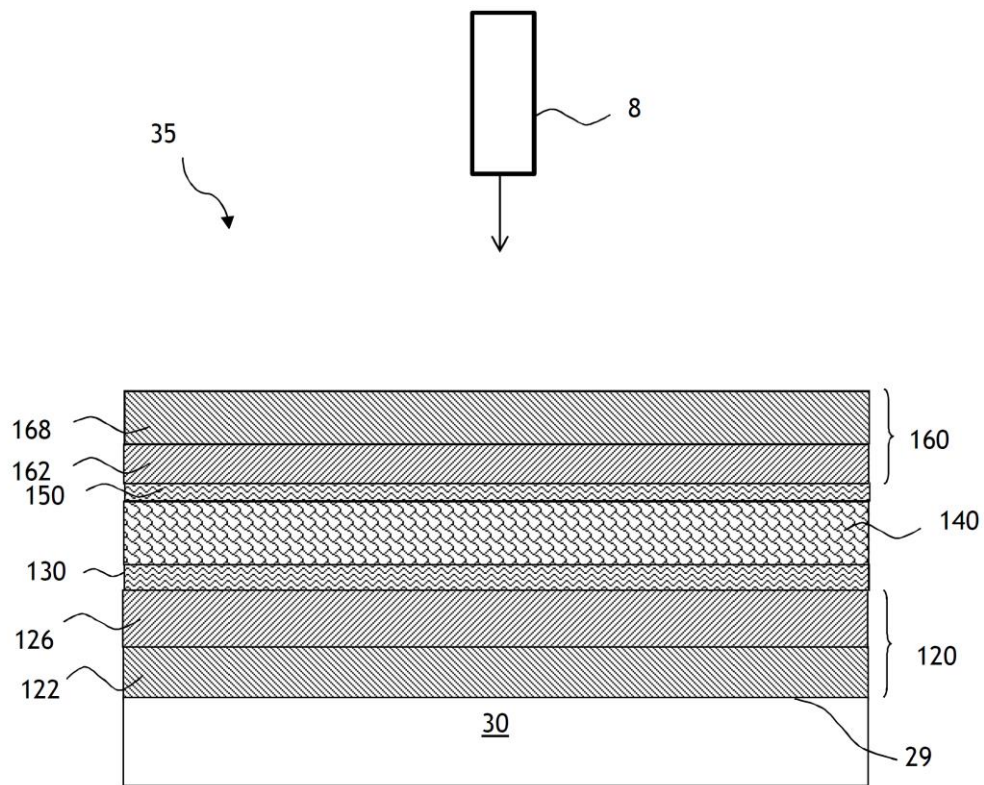


Fig. 1

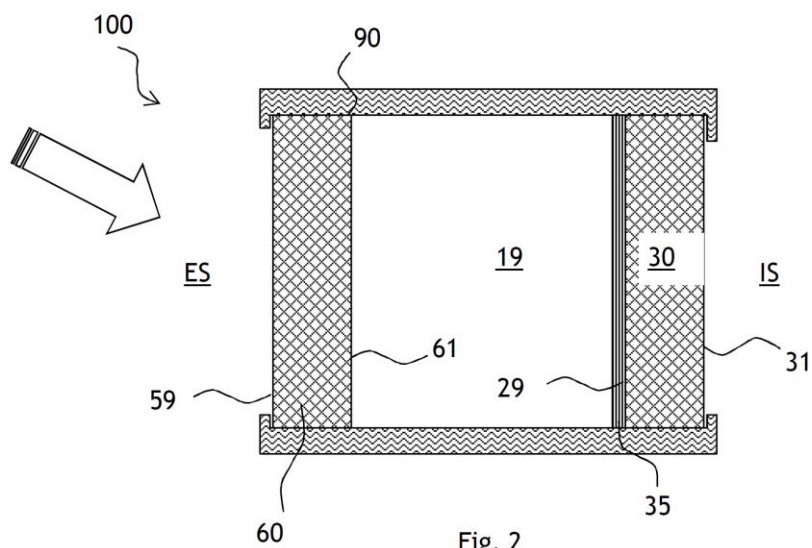


Fig. 2

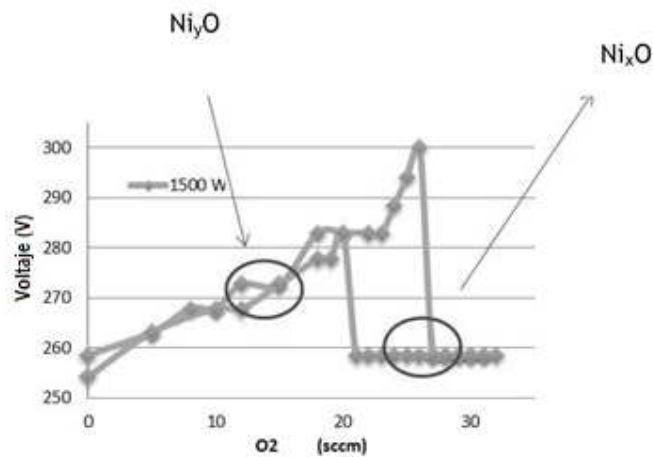


Fig. 3

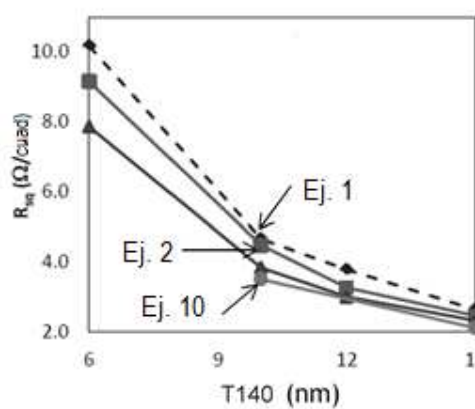


Fig. 4

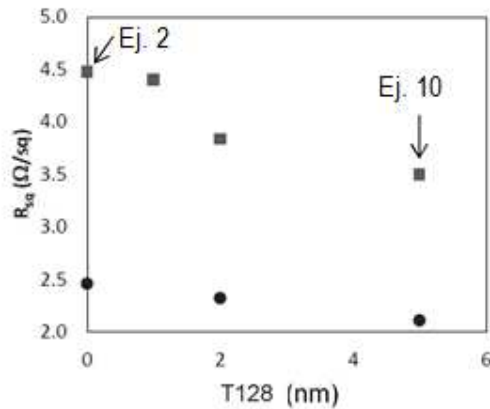


Fig. 5

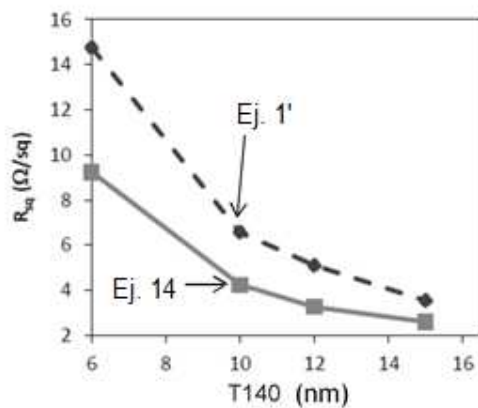


Fig. 6

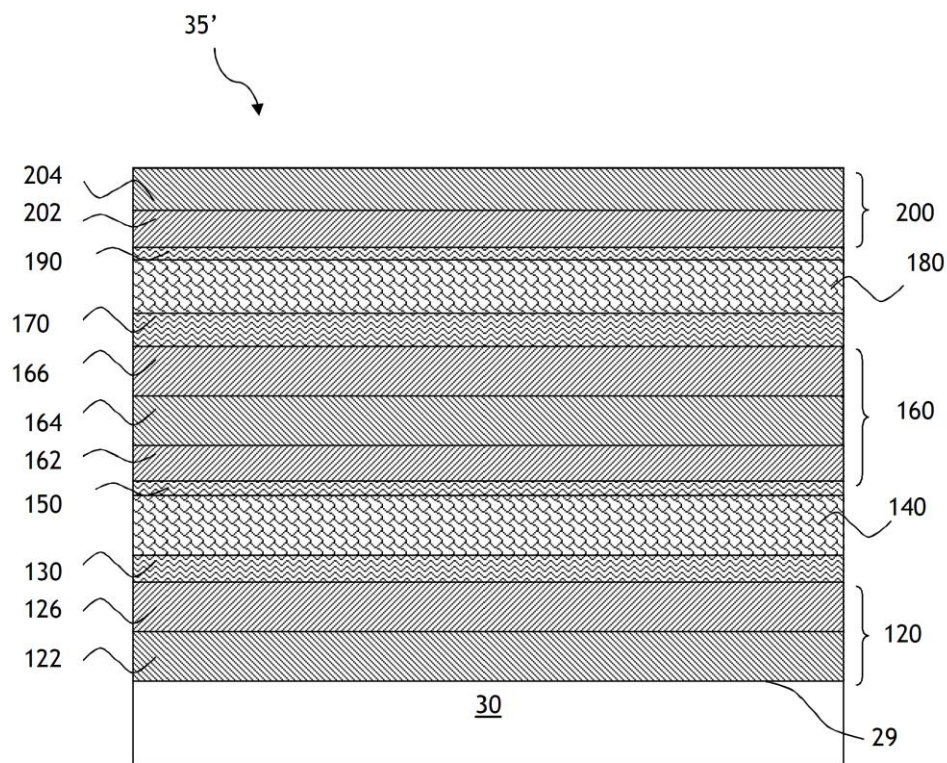


Fig. 7



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2018/0006939
Recibo: 20-85517
Fecha: 23/10/2020

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO
CC: 66.783.790
Pago PSE No: 457926
CUS: 779225442

Patente PCT

SUSTRATO PROPORCIONADO CON UNA PILA QUE TIENE PROPIEDADES TÉRMICAS QUE COMPRENDE POR LO MENOS UNA CAPA DE ÓXIDO DE NÍQUEL

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 167,000	\$ 167,000
TOTAL					\$ 167,000