

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 102**

51 Int. Cl.:

F24J 2/10	(2006.01)
F24J 2/14	(2006.01)
F24J 2/24	(2006.01)
G02B 5/08	(2006.01)
G02B 5/10	(2006.01)
F24J 2/12	(2006.01)
G02B 7/183	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2012 PCT/JP2012/070333**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO2013031513**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012 E 12827770 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2703745**

54 Título: **Placa reflectora de luz solar y dispositivo de captación de luz/captación de calor**

30 Prioridad:

26.08.2011 JP 2011184502

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

27.06.2017

73 Titular/es:

**JFE STEEL CORPORATION (100.0%)
2-3, Uchisaiwaicho 2-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-0011, JP**

72 Inventor/es:

**SASHI KAZUMICHI;
OSHIGE TAKAHIKO;
NISHIYAMA NAOKI y
SAKAMOTO YOSHIHITO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 620 102 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

Placa reflectora de luz solar y dispositivo de captación de luz/captación de calor

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de condensación de luz y de captación de calor, el cual es utilizado de forma adecuada para generación de energía solar térmica.

Como dispositivo de condensación de luz y de captación de calor utilizado para la generación de energía solar térmica, un dispositivo que incluye una placa reflectora de luz que condensa la luz solar y un tubo que capta el calor que está dispuesto en el punto focal de la placa reflectora de luz solar es generalmente conocido en el estado de la técnica relacionado.

10 Como placa reflectora de luz solar (espejo reflector) proporcionada en el dispositivo de condensación de luz y de captación de calor, por ejemplo, la literatura de patente 1 da a conocer una placa reflectora de luz solar que incluye un sustrato 4 que está formado de un material apropiado, por ejemplo, metal y una aleación tal como aluminio, una placa de acero y placas de acero inoxidable, o plástico, o similares, una película 5 reflectora metálica que está formada de aluminio, plata, o similares y que está depositada sobre el sustrato 4, y una película 6 protectora inorgánica transparente que está formada de una película vítrea tal como SiO y SiO₂ y que está depositada sobre la superficie de la película 5 reflectora metálica (ver la columna superior derecha de la página 2).

Lista de referencias

Literatura de patentes

Literatura de Patente 1: JP 57-4003 A

20 Resumen de la invención

Problemas técnicos

Tal y como se da a conocer en la literatura de patente 1, en un caso en el que la placa reflectora de luz solar (espejo reflector) está provista de una película reflectora, se mejora una reflectancia difusa, pero se reduce una reflectancia regular que es importante en la generación de energía solar térmica.

25 Los presentes inventores realizaron una investigación sobre el problema descrito anteriormente y como resultado de la investigación, encontraron que la reflectancia regular se mejora reduciendo la rugosidad superficial de la superficie más exterior (la superficie de la película reflectora) de la placa reflectora de luz solar.

Sin embargo, se hizo evidente que una alta reflectancia regular no necesariamente asegura una propiedad de condensación de luz alta ni una eficiencia de generación de energía mejorada.

30 El documento JP S60-263054 A da a conocer una placa reflectora de luz solar adecuada para un dispositivo de condensación de luz y de captación de calor que incluye una placa reflectora de luz solar la cual refleja y condensa la luz solar y un tubo de captación de calor que recibe la luz solar condensada por la placa reflectora de luz solar y calentado por la luz solar condensada, en donde la placa reflectora de luz solar comprende al menos un sustrato laminado.

35 La presente invención ha sido realizada teniendo en cuenta dicha circunstancia, y un objeto de la misma es proporcionar un dispositivo de condensación de luz y de captación de calor, que sea capaz de obtener una propiedad de condensación de luz excelente.

Solución a los problemas

40 Con el fin de lograr el objeto anterior, los presentes inventores realizaron con interés una investigación sobre la mejora de las propiedades de condensación de luz. Como resultado de la investigación, se encontró que en un caso en el que la placa reflectora de luz solar que tiene una rugosidad superficial predeterminada esté dispuesta en una dirección específica con respecto a un tubo de captación de calor, se pudo obtener una excelente propiedad de condensación de luz y por tanto se llevó a cabo la presente invención.

Es decir, la presente invención proporciona los siguientes (1) a (4).

45 (1) Un dispositivo de condensación de luz y de captación de calor que incluye una placa reflectora de luz solar que refleja y condensa la luz solar y un tubo de captación de calor que recibe la luz solar condensada por la placa reflectora de luz solar y está calentado por la luz solar condensada,

en donde la placa reflectora de luz solar comprende al menos un sustrato laminado, en donde la placa reflectora de luz solar tiene una superficie reflectora de luz solar más exterior con líneas de laminado y que tienen una rugosidad superficial dentro de un rango de 0,02 μm a 0,1 μm en términos de rugosidad Ra media aritmética, y

- 5 en donde la placa reflectora de luz solar está dispuesta de manera que un ángulo entre la dirección de laminación del sustrato y una dirección longitudinal del tubo de captación de calor está dentro de un rango de 80° a 100°
- (2) El dispositivo de condensación de luz y de captación de calor de acuerdo con (1) anterior, la placa reflectora de luz solar que comprende además una película reflectora, que contiene metal, provista sobre el sustrato.
- 10 (3) El dispositivo de condensación de luz y de captación de calor de acuerdo con (2) anterior, la placa reflectora de luz solar que comprende además una película protectora prevista sobre la película reflectora.
- (4) El dispositivo de condensación de luz y de captación de calor de acuerdo con cualquiera de (1) a (3) anteriores, en donde el sustrato es o bien una placa de acero inoxidable o bien una placa de acero laminado en frío.

Efectos ventajosos de la invención

- 15 De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un dispositivo de condensación de luz y de captación de calor, que sea capaz de obtener una propiedad de condensación de luz excelente.

Breve descripción de los dibujos

- 20 La figura 1 es una vista en sección transversal que representa de forma esquemática un dispositivo 1 de condensación de luz y de captación de calor.

- La figura 2 es una vista en planta que representa de forma esquemática el dispositivo 1 de condensación de luz y de captación de calor.

- 25 La figura 3 es una vista en sección transversal aumentada que representa un ejemplo de una placa 11 reflectora de luz solar.

- La figura 4 es una vista en sección transversal aumentada que representa otro ejemplo de una placa 11 reflectora de luz solar.

- 30 La figura 5 es una vista en sección transversal aumentada que representa todavía otro ejemplo de la placa 11 reflectora de luz solar.

- 35 Las figuras 6 son vistas esquemáticas que representan un estado en el que la placa 11 reflectora de luz solar formada de una forma plana es radiada con luz, en donde (A) es una vista lateral y (B) es una vista en perspectiva.

- Las figuras 7 son vistas esquemáticas que representan un diagrama de un método de medición de una tasa de condensación de luz, en la cual (A) es una vista en sección transversal y (B) es una vista en planta.

Descripción de modos de realización

- 40 De aquí en adelante, se describirá un modo de realización de un dispositivo de condensación de luz y de captación de calor de la invención con referencia a las figuras 1 a 5.

[Dispositivo de condensación de luz y de captación de calor]

- 45 La figura 1 muestra una vista en sección transversal que representa de forma esquemática un dispositivo 1 de condensación de luz y de captación de calor, y la figura 2 muestra una vista en planta del mismo. El dispositivo 1 de condensación de luz y de captación de calor incluye al menos una placa 11 reflectora de luz solar que refleja y condensa la luz solar, y un tubo 51 de captación de calor que recibe la luz solar condensada por la placa 11 reflectora de luz solar y que es calentado por la luz solar condensada. La placa 11 reflectora de luz solar está curvada a un radio de curvatura predeterminado, y condensa la luz solar que entra en paralelo con el eje óptico en un punto focal. El tubo 51 de captación de calor está dispuesto en el punto focal.

- 50 En el caso en el que el dispositivo 1 de condensación de luz y de captación de calor es utilizado para la generación de energía solar térmica, el medio térmico (no mostrado) tal como aceite fluye dentro del tubo 51 de captación de calor, y el medio térmico es circulado mediante una bomba (no mostrada). El tubo 51 de captación de calor es calentado por la luz solar que es reflejada por la placa 11 reflectora de luz solar para alentar el medio térmico que fluye a través del tubo 51 de captación de calor, el medio térmico calentado es enviado a una turbina de vapor (no mostrada) para convertir agua en vapor, y la turbina de vapor es girada mediante el vapor para generar electricidad.

- 55

[Tubo de captación de calor]

El tubo 51 de captación de calor es un elemento hueco que está alargado en una línea recta, y un tubo hueco convencional puede ser utilizado como tubo 51 de captación de calor siempre que el medio térmico pueda fluir a través del interior del tubo hueco. El tubo 51 de captación de calor puede tener una estructura de pared doble cuyo interior se evacúa con el fin de proporcionar una propiedad de aislamiento térmico. Adicionalmente, una superficie exterior del tubo 51 de captación de calor puede estar recubierta con una película de absorción selectiva que tiene una alta tasa de absorción de luz solar y una baja tasa de radiación térmica. Se puede utilizar de forma apropiada como material del tubo 51 de captación de calor, por ejemplo, cobre, aluminio, hierro cristal o similares.

[Placa reflectora de luz solar]

La placa 11 reflectora de luz solar incluye un sustrato 12 laminado (ver las figuras 3 a 5) como componente principal, y una pluralidad de líneas 22 de laminación, que están formadas a lo largo de la dirección de laminación, son mostradas sobre la superficie más exterior (superficie 21 reflectora de luz solar) que refleja la luz solar. Las líneas 22 de laminación están formadas durante el proceso de laminación.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal aumentada que representa un ejemplo de la placa 11 reflectora de luz solar, la figura 4 muestra una vista en sección transversal aumentada que representa otro ejemplo de placa 11 reflectora de luz solar y la figura 5 muestra una vista en sección transversal aumentada que representa todavía otro ejemplo de placa 11 reflectora de luz solar.

Tal y como se muestra en la figura 3, la placa 11 reflectora de luz solar puede incluir sólo el sustrato 12, pero tal y como se muestra en la figura 4, se puede formar una película 13 reflectora sobre el sustrato 12. Adicionalmente, tal y como se muestra en la figura 5, se puede formar además una película 14 protectora sobre la película 13 reflectora. Los materiales del sustrato 12, la película 13 reflectora y la película 14 protectora, etc. se describirán en detalle más adelante.

En un caso en el que la placa 11 reflectora de luz solar incluye sólo el sustrato 12 (ver la figura 3), una superficie del sustrato 12 actúa como superficie 21 reflectora de luz solar, y las mismas líneas 22 de laminación, formadas en el sustrato 12 aparecen en la superficie 21 reflectora de luz solar.

En contraste con lo anterior, en un caso en el cual la placa 11 reflectora de luz solar incluye el sustrato 12 y la película 13 reflectora (ver la figura 4), una superficie de la película 13 reflectora, que es la superficie más exterior de la placa 11 reflectora de luz solar, funciona como la superficie 21 reflectora de luz solar. En esta configuración, la película 13 reflectora está formada con la misma forma de superficie irregular que el sustrato 12. Por lo tanto, las líneas 22 de laminación son también mostradas sobre la superficie 21 reflectora de luz solar que es la superficie de la película 13 reflectora.

Un caso en el que se forma la película 14 protectora sobre la película 13 reflectora (ver la figura 5) es también similar al anterior. En este caso, la superficie de la película 14 protectora, que es la superficie más exterior de la placa 11 reflectora de luz solar funciona como la superficie 21 reflectora de luz solar. En esta configuración, la película 14 protectora está formada con la misma forma de superficie irregular que el sustrato 12 y la película 13 reflectora. Por lo tanto, las líneas 22 de laminación también aparecen sobre la superficie 21 reflectora de luz solar que es la superficie de la película 14 protectora.

[Rugosidad superficial]

En la placa 11 reflectora de luz solar, la rugosidad superficial de la superficie 21 reflectora de luz solar que es la superficie más exterior de la placa 11 reflectora de luz solar y sobre la cual se muestran las líneas 22 de laminación está dentro del rango de 0,02 μm a 1,0 μm en términos de rugosidad Ra media aritmética.

Aquí, la rugosidad superficial (rugosidad Ra media aritmética) es un valor medido con respecto a la dirección (dirección C) perpendicular a la dirección de laminación del sustrato 12 de acuerdo con JIS B0601: 2001.

Tal y como se ha descrito anteriormente, en un caso en el que se forma la película 13 reflectora sobre el sustrato 12 (ver la figura 4 o 5), la reflectancia regular llega a ser baja, pero se encontró por los presentes inventores que la reflectancia regular se mejora reduciendo la rugosidad superficial de la superficie 21 reflectora de luz solar.

Sin embargo, los presentes inventores dejaron claro que aunque se obtenía una alta reflectancia regular reduciendo la rugosidad superficial de la superficie 21 reflectora de luz solar, no se mejoraba de forma necesaria la propiedad de condensación de luz de la luz condensada en el tubo 51 de captación de calor. Es decir, llegaba ser claro que la disminución en la rugosidad superficial de la superficie 21 reflectora de luz solar no siempre resultaba en un aumento de la correspondiente propiedad de condensación de luz.

Los presentes inventores realizaron una investigación adicional y encontraron, de forma inesperada, que la propiedad de condensación de luz en los tubos 51 de captación de calor se mejoraba de forma sustancial cuando la

superficie 21 reflectora de luz solar era relativamente rugosa, con una rugosidad Ra media aritmética en un rango de 0,02 μm a 1,0 μm .

5 La razón por la que se mejoraba la propiedad de condensación de luz no está clara, pero los presentes inventores consideraron las razones siguientes. Es decir, en el caso en el que la superficie 21 reflectora de luz solar está hecha para tener una baja rugosidad a través de un acabado de espejo o similar, se consideraba que la reflectancia de la misma en un estado plano es satisfactoria, pero cuando la placa 11 reflectora de luz solar es curvada tal y como se muestra en la figura 1, el eje óptico tiende a desviarse debido a un efecto tal como una distorsión de pulido.

10 Sin embargo, en un caso en el que la rugosidad superficial de la superficie 21 reflectora de luz solar esté dentro del rango descrito anteriormente, dado que la distorsión no es probable que suceda en la placa 11 reflectora de luz solar que se curvó, y que la placa 11 reflectora de luz solar tiene una forma ideal con respecto al tubo 51 de captación de calor, el eje óptico no es probable que se desvíe y por tanto, se tiene una propiedad de condensación de luz excelente.

15 Debido a que se obtiene una propiedad de condensación de luz más excelente, es preferible que la rugosidad superficial de la superficie 21 reflectora de luz solar esté dentro de un rango de 0,40 μm a 0,50 μm en términos de la rugosidad Ra media aritmética, y más preferiblemente dentro de un rango de 0,10 μm a 0,50 μm .

Además, cuanto más se reduce la rugosidad superficial, más delgadas son las líneas 22 de laminación hasta un punto en el que es difícil reconocer visualmente a las líneas 22 de laminación. Sin embargo, incluso un caso en el que las líneas 22 de laminación no se reconozcan visualmente también se incluye en el alcance de la presente invención.

20 [Ángulo entre la placa reflectora de luz solar y el tubo de captación de calor]

25 Tal y como se muestra en la figura 2, el dispositivo 1 de condensación de luz y de captación de calor, la placa 11 reflectora de luz solar y el tubo 51 de captación de calor están dispuestos en una dirección tal que un ángulo (indicado mediante θ en la figura 2) entre la dirección de laminación de la placa 11 reflectora de luz solar (línea imaginaria paralela a las líneas 22 de laminación) y la dirección longitudinal del tubo 51 de captación de calor (línea imaginaria que pasa a través del centro del tubo 51 de captación de calor) está dentro de un rango de 80° a 100° (90° \pm 10°).

Por lo demás, en un plano sobre el cual se forman las líneas de laminación que tienen una rugosidad Ra media aritmética que está sobre un nivel con longitud de onda de luz, la luz reflejada tiende a extenderse en una dirección perpendicular a la dirección de laminación.

30 La figura 6 muestra vistas esquemáticas que representan un estado en el que la placa 11 reflectora de luz solar formada de una forma plana es radiada con luz, en donde (6) es una vista lateral y (B) es una vista en perspectiva. En las figuras 6, un haz L de luz láser (por ejemplo, un haz de laser verde de que tiene una longitud de onda de 532 nm, un haz de láser rojo que tiene una longitud de onda de 635 a 690 nm, o similares), que es radiado desde un puntero P láser en una dirección paralela a la dirección de laminación, entra de forma oblicua a la superficie 21 reflectora de luz solar.

35 Con referencia a la figura 6 (A), parece como si el haz L de laser visible fuera reflejado regularmente, pero con referencia la figura 6 (B) es posible confirmar un estado en el que el haz L de laser visible se extiende en una dirección perpendicular a la dirección de laminación. Esta difusión de la luz sucede en una dimensión, y una relación de aspecto de la misma es aproximadamente de 3 a 80.

40 Por lo tanto, en la presente invención, esta difusión de la luz dimensional y la dirección longitudinal del tubo 51 de captación de calor coinciden entre sí. Es decir, estableciendo el ángulo entre la dirección de laminación de la placa 11 reflectora de luz solar y la dirección longitudinal del tubo 51 de captación de calor dentro de un rango de 80° a 100° (90° \pm 10°), se obtiene una propiedad de condensación de la luz excelente.

45 Debido a que se obtiene la propiedad de condensación de luz más excelente, es preferible que el ángulo este dentro del rango de 85° a 95°, y de forma más preferente que esté dentro del rango de 88° a 92°

[Sustrato]

50 El sustrato 12 no está limitado particularmente siempre y cuando el sustrato este laminado, y el material del mismo puede ser ejemplificado mediante una placa de acero, una placa de aluminio, y una placa de plástico. La placa de acero no está particularmente limitada siempre que la placa de acero sea una placa de acero común, pero desde los puntos de vista de la resistencia a la luz o mala resistencia al clima, y la eficiencia económica, es preferible una placa de acero laminado en frío o una placa de acero inoxidable, y debido a la resistencia a la corrosión excelente de una superficie posterior, la placa de acero inoxidable es más preferible.

Es preferible que el sustrato 12 tal como una placa de acero inoxidable tenga líneas 22 de laminación a lo largo de la dirección de laminación, y más preferiblemente, de forma similar a un acabado muy fino, el sustrato 12 es pulido en la dirección de laminación mediante granos abrasivos apropiados o similares para tener una forma lineal.

- 5 Tal y como se muestra en la figura 1, la placa 11 reflectora de luz solar está curvada. Desde el punto de vista de la realización de realizar un proceso de curvado fácil, es preferible que el sustrato 12 sea delgado. Específicamente, es preferible que el espesor de la placa el sustrato 12 sea de 0,5 mm o menos, y más preferiblemente de 0,15 mm o menos.

[Película reflectora]

- 10 La película 13 reflectora es una película que contiene un metal, y se utiliza apropiadamente como metal, plata (Ag) o aluminio (Al) que tengan una alta reflectancia y el aluminio es preferible desde un punto de vista económico.

Es preferible que el contenido de metal en la película 13 reflectora sea de un 50% en masa o más para que se obtenga una reflectancia satisfactoria, de forma más preferente un 80% en masa o más, y aun de forma más preferente un 90% en masa o más.

- 15 El método de depositado de la película 13 reflectora sobre el sustrato 12 no está limitado específicamente y puede ser ejemplificado por un método de deposición de vapor tal como un método de deposición de vapor por vacío y un método de chapado tal como un método de galvanoplastia y un método de recubrimiento por inmersión en caliente.

- 20 En el caso de adoptar el método de deposición de vapor, es preferible que el espesor de la película 13 reflectora sea de 0,5 μm o menos desde un aspecto de uniformidad, y más preferiblemente de 0,2 μm o menos. Por otro lado, en el caso de adoptar un método de chapado, el espesor de la película 13 reflectora se establece en aproximadamente de 5 μm a 50 μm .

Además, en el caso de adoptar el método de disposición por vapor, sería necesario ajustar la rugosidad superficial del sustrato 12, y en el caso de adoptar el método de chapado, sería necesario ajustar la rugosidad superficial de la película 13 reflectora a través de un pulido o similar.

- 25 De forma particular, en un caso en el que el sustrato 12 es una placa de aluminio, el sustrato 12 puede ser utilizado como placa 11 reflectora de luz solar sin formar la película 13 reflectora realizando un pulido o similar de la superficie del sustrato 12.

[Película protectora]

- 30 La película 14 protectora es una película protectora transparente convencional para la resistencia contra la corrosión exterior, y ejemplos de la misma incluyen una película protectora que comprende un óxido de silicio (SiO , SiO_2) como componente principal, una película protectora que contiene un óxido de aluminio (Al_2O_3) como componente principal, y similares. Aquí, el principal componente representa un componente que contiene un 60% en masa o más del componente anteriormente descrito en términos de SiO_2 y/o Al_2O_3 .

- 35 El método de formar una película 14 protectora que contenga un óxido silicio como un componente principal puede ser ejemplificado mediante un método en el cual un agente químico basado en silanol, un agente de acoplamiento silano, o una resina de silicona se aplica sobre la película 13 reflectora, y después el material aplicado es curado mediante radiación de rayos ultravioleta o mediante calentamiento.

El método de formar la película 14 protectora que contiene un óxido de aluminio como un componente principal puede ser ejemplificado mediante un método de depositado de la película 14 protectora sobre la película 13 reflectora utilizando un método de deposición de vapor tal como un método de deposición de vapor por vacío.

- 40 No hay una limitación particular en el espesor de la capa 14 protectora, pero es preferible que el espesor se ha de 10 μm o menos desde un aspecto de equilibrio entre una reflectancia y una propiedad protectora, y más preferiblemente de 5 μm o menos.

EJEMPLOS

- 45 La presente invención se describirá en detalle con referencia a ejemplos. Sin embargo la presente invención no está limitada estos ejemplos.

Ejemplos 1 a 20 y ejemplos comparativos 1 a 19

Como el sustrato 12, fue usado el sustrato mostrado en la tabla 1, y el sustrato fue sometido a un acabado mediante skin-pass y a un recocido. La película 13 reflectora y la película 14 protectora opcional mostradas en la tabla 1 fueron formadas para obtener una placa 11 reflectora de luz solar plana (antes del curvado).

[Película reflectora]

La película 13 reflectora que es una película metálica de aluminio (Al) fue formada sobre una superficie del sustrato 12 generando un vapor metálico de acuerdo con el método de deposición de vapor por vacío.

[Película protectora]

- 5 La película 14 de protección que contiene un óxido de silicio (SiO_2) como un componente principal y la película 14 protectora que contiene un óxido de aluminio (Al_2O_3) como componente principal fueron formadas de acuerdo con el método de deposición de vapor por vacío.

[Rugosidad superficial]

- 10 Con respecto a la superficie 21 reflectora de luz solar de la placa 11 reflectora de luz solar que fue obtenida tal y como se describió anteriormente, la rugosidad R_a media aritmética en una dirección (dirección C) perpendicular a la dirección de laminación del sustrato 12 fue medida utilizando una máquina de medición de rugosidad superficial (Surftest SJ-400, fabricado por Mitutoyo Corporation) y de acuerdo con JIS B0601: 2001. Los resultados de medida son mostrados en la tabla 1.

[Reflectancia regular]

- 15 Con respecto a la superficie 21 reflectora de luz solar de la placa 11 reflectora de luz solar, la reflectancia regular en un rango de longitud de onda de 300 nm a 2500 nm fue medida utilizando un espectrofotómetro (UV-3100PC, fabricado por Shimadzu Corporation), y un valor medido de la misma fue calculado como la reflectancia regular. Los resultados son mostrados en la tabla 1.

[Tasa de condensación de luz]

- 20 Las figuras 7 son vistas esquemáticas que muestran un esquema de un método de medición de una tasa de condensación de luz, en las cuales (A) es una vista en sección transversal y (B) es una vista en planta.

En primer lugar, la placa 11 reflectora de luz solar fue curvada con un radio de curvatura de 1 m.

- 25 A continuación, un haz L de láser rojo (diámetro del haz: 5 mm), el cual es radiado en paralelo con la dirección de laminación desde el puntero P de láser, se hizo entrar en la superficie 21 reflectora de luz solar a un ángulo oblicuo de 45° con respecto a una dirección de curvado (indicada por una línea discontinua en la figura 7 (A)) de la placa 11 reflectora de luz solar, y la intensidad de luz en una posición que corresponde a una posición de reflexión regular fue medida utilizando un detector (medidor de potencia de luz 3664, fabricado por Hioki EE Corporation) D a través de una rendija (diámetro: 10 mm) S.

- 30 En ese momento, la intensidad de la luz reflejada que se difundió en una dimensión, fue medida mientras que se movía simultáneamente la rendija S y el detector D. La dirección de movimiento de la rendija S y del detector D es una dirección de 90° con respecto a la dirección de curvado de la placa 11 reflectora de luz solar, y se cambió de forma aproximada un ángulo (indicado por θ en la figura 7 (B)) entre la dirección de movimiento y la dirección de curvado de la placa 11 reflectora de luz. Además, un rango de movimiento fue establecido a ± 20 cm con una posición de reflexión regular tomada como un punto de referencia.

- 35 La Intensidad medida de esta manera fue integrada (intensidad integrada), y fue calculada una proporción de la intensidad integrada con respecto a la intensidad de luz del haz L de láser incidente como una relación (%) de condensación de luz en un estado curvado. Los resultados son mostrados en la tabla 1.

Si la tasa de condensación de luz es de un 80% más, la propiedad de condensación de luz puede ser evaluada como que es excelente.

- 40 [Tabla 1]

Tabla 1-1

	Substrato		Película Reflectora		Película protectora		Rugosidad Superficial [μm]	Reflectancia regular [%]	Angulo (θ) [°]	Tasa de condensación de luz [%]
	Tipos	Espesor [mm]	Componente	Espesor [μm]	Componente principal	Espesor [μm]				
Ejemplo comparativo 1	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,003	91	90,0	78
Ejemplo comparativo 2	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,006	88	90,0	78
Ejemplo comparativo 3	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,010	85	90,0	79
Ejemplo comparativo 4	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,014	82	90,0	79
Ejemplo 1	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,020	70	90,0	80
Ejemplo 2	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,040	60	90,0	82
Ejemplo 3	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,060	55	90,0	83
Ejemplo 4	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,100	54	90,0	85
Ejemplo 5	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	90,0	86
Ejemplo 6	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,300	50	90,0	86
Ejemplo 7	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,500	48	90,0	85
Ejemplo 8	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	1,000	47	90,0	80
Ejemplo comparativo 5	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	1,500	46	90,0	70
Ejemplo comparativo 6	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	2,000	45	90,0	54

(continuación)

	Substrato		Película reflectora		Película protectora		Rugosidad superficial [μm]	Reflectancia regular [%]	Ángulo (θ) [°]	Tasa de condensación de luz [%]
	Tipos	Espesor [mm]	Componente	Espesor [μm]	Componente principal	Espesor [μm]				
Ejemplo comparativo 7	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	3,000	42	90,0	43
Ejemplo comparativo 8	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	5,000	41	90,0	35
Ejemplo comparativo 9	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	8,000	40	90,0	32

[Tabla 2]

Tabla 1-2

	Substrato		Película reflectora		Película protectora		Rugosidad superficial [µm]	Reflectancia regular [%]	Angulo (θ) [°]	Tasa de condensación de luz [%]
	Tipos	Espesor [mm]	Componente	Espesor [µm]	Componente principal	Espesor [µm]				
Ejemplo comparativo 10	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	0,0	35
Ejemplo comparativo 11	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	30,0	41
Ejemplo comparativo 12	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	50,0	50
Ejemplo comparativo 13	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	70,0	63
Ejemplo comparativo 14	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	75,0	71
Ejemplo 9	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	80,0	80
Ejemplo 10	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	85,0	82
Ejemplo 11	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	90,0	85
Ejemplo 12	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	95,0	82
Ejemplo 13	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	100,0	80
Ejemplo comparativo 15	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	105,0	70
Ejemplo comparativo 16	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	110,0	64
Ejemplo comparativo 17	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	130,0	49
Ejemplo comparativo 18	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	150,0	40

(continuación)

	Substrato		Película reflectora		Película protectora		Rugosidad superficial [μm]	Reflectancia regular [%]	Angulo (θ) [°]	Tasa de condensación de luz [%]
	Tipos	Espesor [mm]	Componente	Espesor [μm]	Componente Principal	Espesor [μm]				
Ejemplo comparativo 19	Piaca acero inoxidable	SUS430	0,05	Al	0,1	-	0,200	52	180,0	34

[Tabla 3]

Tabla 1-3

	Substrato		Película reflectora		Película protectora		Rugosidad Superficial [µm]	Reflectancia regular [%]	Ángulo (θ) [°]	Tasa de condensación de luz [%]
	Tipos	Espesor [mm]	Componente	Espesor [µm]	Componente principal	Espesor [µm]				
Ejemplo 14	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	SiO ₂	0,2	0,190	52	90,0	88
Ejemplo 15	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	SiO ₂	0,5	0,180	51	90,0	86
Ejemplo 16	Placa acero inoxidable SUS430	0,05	Al	0,1	Al ₂ O ₃	0,5	0,200	50	90,0	87
Ejemplo 17	Placa acero Laminado- frío SPCC	0,05	Al	0,1	-	-	0,200	52	90,0	87
Ejemplo 18	Placa acero Laminado- frío SPCC	0,05	Al	0,1	SiO ₂	0,5	0,150	48	90,0	85
Ejemplo 19	Placa Aluminio A1080	0,05	Al	0,1	SiO ₂	0,5	0,150	48	90,0	85
Ejemplo 20	Placa plástico Cloruro de Vinilo	0,05	Al	0,1	SiO ₂	0,5	0,150	48	90,0	85

Tal y como se desprende claramente de los resultados mostrados en la tabla 1, en las placas reflectoras de luz solar de los ejemplos 1 a 20, se observó que la tasa de condensación de luz en un estado curvado fue alta y la propiedad de condensación de luz fue excelente.

5 De forma más específica, por ejemplo, con referencia la tabla 1-1, en los ejemplos 1 a 8 en los cuales la rugosidad superficial (rugosidad Ra media aritmética) estuvo dentro de un rango (0,02 μm a 1,0 μm) de la presente invención, se observó que la tasa de condensación de luz fue de un 80% o más y por tanto la propiedad de condensación de luz fue excelente. Por el contrario, en los ejemplos 1 a 4 comparativos en los cuales la rugosidad superficial fue menor que el límite inferior de la presente invención, y en los ejemplos 5 a 9 comparativos en los cuales la rugosidad superficial excedió el límite superior de la presente invención, se observó que la tasa de condensación de luz fue menor de un 80% y la propiedad de condensación de luz fue inferior.

10 También, en referencia a la tabla 1-2, en los ejemplos 9 a 13, en los cuales el ángulo θ estuvo dentro de un rango (80° a 100°) de la presente invención, se observó que la tasa de condensación de luz fue de un 80% más y la propiedad de condensación de luz fue excelente. Por el contrario, en los ejemplos comparativos 10 a 14 en los cuales el ángulo θ fue menor que el límite inferior de la presente invención, y en los ejemplos comparativos 15 a 19 en los cuales el ángulo θ excedió el límite superior de la presente invención, se observó que la tasa de condensación de luz fue menor de un 80% y la propiedad de condensación de luz fue inferior.

15 Además, con referencia a la tabla 1-3, se observó que incluso en el caso de proporcionar la película protectora sobre la película reflectora o en el caso de utilizar un sustrato diferente a una placa de acero inoxidable, la tasa de condensación de luz fue de un 80% o más y la propiedad de condensación de luz fue excelente.

20 Descripción de los símbolos

1: dispositivo de condensación de luz y de captación de calor
 11: placa reflectora de luz solar
 12: sustrato
 13: película reflectora
 25 14: película protectora
 21: superficie reflectora de luz solar
 22: líneas de laminación
 51: tubo de captación de calor
 D: detector
 30 L: a láser
 P: puntero láser
 S: rendija

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) de condensación de luz y de captación de calor que incluye una placa (11) reflectora de luz solar que refleja y condensa la luz solar y un tubo (51) de captación de calor que recibe la luz solar condensada por la placa (11) reflectora de luz solar y que está calentado por la luz solar condensada,
- 5 en donde la placa (11) reflectora de luz solar comprende al menos un sustrato (12) laminado,
- en donde la placa (11) reflectora de luz solar tiene una superficie (21) reflectora de luz solar más exterior con líneas (22) de laminación y que tiene una rugosidad superficial dentro de un rango de 0,02 μm a 1,0 μm en términos de rugosidad Ra media aritmética, y
- 10 en donde la placa (11) reflectora de luz solar está dispuesta de manera que un ángulo entre la dirección de laminación del sustrato (12) y la dirección longitudinal del tubo (51) de captación de calor está dentro de un rango de 80° a 100°.
2. El dispositivo (1) de condensación de luz y de captación de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la placa (11) reflectora de luz solar además comprende:
- una película (13) reflectora que contiene metal prevista sobre el sustrato (12).
- 15 3. El dispositivo (1) de condensación de luz y de captación de calor de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la placa (11) reflectora de luz solar además comprende:
- una película (14) protectora prevista sobre la película (13) reflectora.
4. El dispositivo (1) de condensación de luz y de captación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- 20 en donde el sustrato (12) es o bien una placa de acero inoxidable o una placa de acero laminado en frío.

FIG.1

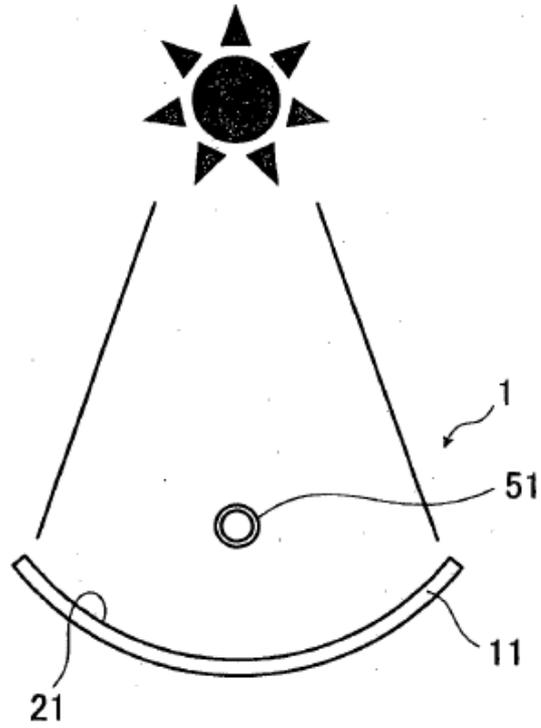


FIG.2

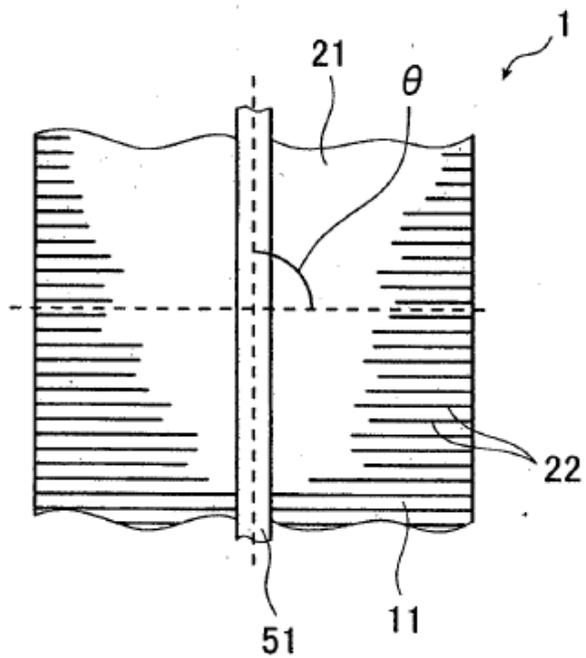


FIG.3

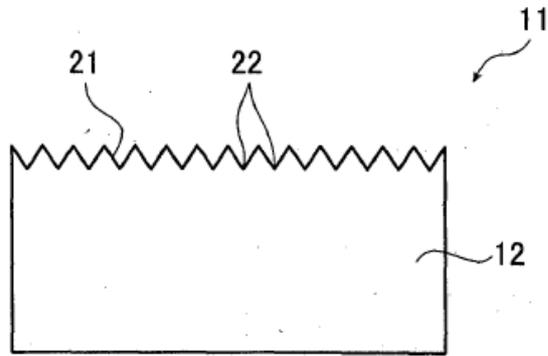


FIG.4

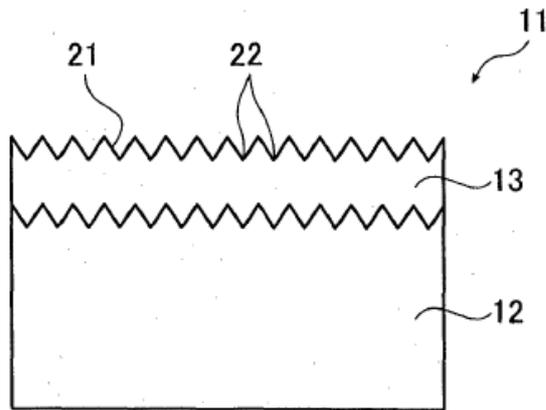


FIG.5

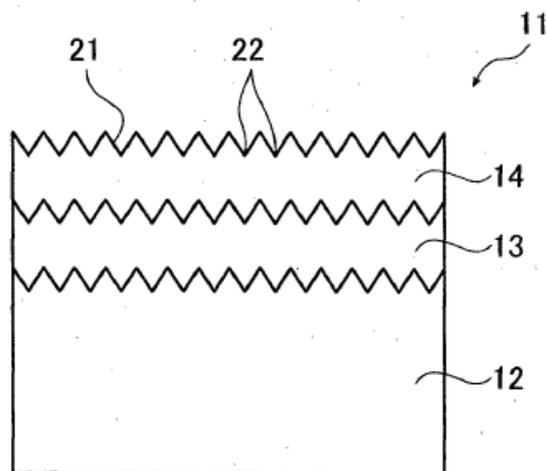


FIG.6(A)

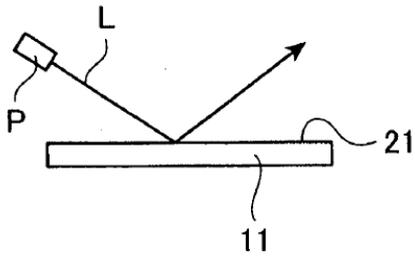


FIG.6(B)

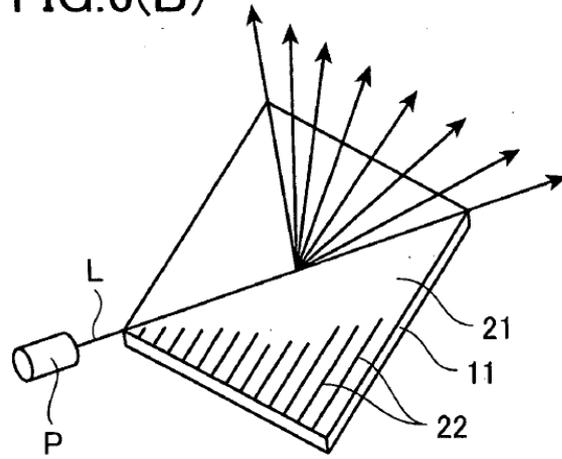


FIG.7(A)

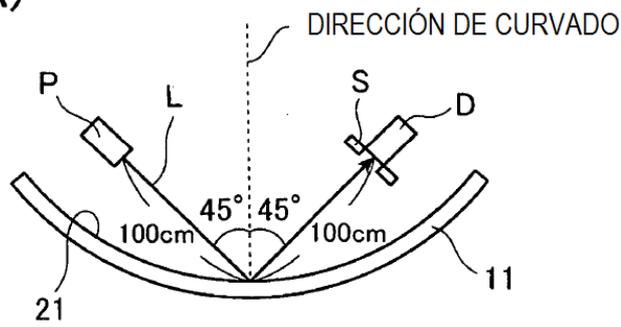


FIG.7(B)

