

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 631**

51 Int. Cl.:
C09K 11/06 (2006.01)
H01L 31/04 (2006.01)
H01L 51/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10165065 .3**
96 Fecha de presentación: **07.06.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2261300**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2010**

54 Título: **Procedimientos para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda y para producir una lámina de conversión de longitud de onda, lámina de conversión de longitud de onda para célula solar de telururo de cadmio, y célula solar de telururo de cadmio**

30 Prioridad:
08.06.2009 JP 2009137470

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.07.2012

73 Titular/es:
Nitto Denko Corporation
1-2, Shimohozumi 1-chome Ibaraki-shi
Osaka 567-8680, JP

72 Inventor/es:
Sakamoto, Michie y
Nagasawa, Megumu

74 Agente/Representante:
Fúster Olaguibel, Gustavo Nicolás

ES 2 384 631 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

Procedimientos para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda y para producir una lámina de conversión de longitud de onda, lámina de conversión de longitud de onda para célula solar de telururo de cadmio, y célula solar de telururo de cadmio.

5 CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda, un procedimiento para producir la lámina de conversión de longitud de onda, una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio y la célula solar de telururo de cadmio.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Se estudian diversos procedimientos para mejorar la eficiencia de conversión fotoeléctrica de la célula solar. Entre los procedimientos, como tecnología para mejorar la eficiencia de conversión fotoeléctrica mediante un uso eficaz de la luz solar, existen, por ejemplo, una tecnología colectora de luz, una tecnología multiunión y una tecnología de conversión de longitud de onda (una tecnología de conversión del espectro de la luz solar) para convertir una longitud de onda absorbiendo luz en un intervalo de longitud de onda específico diferente de un intervalo de longitud de onda diana y emitiendo luz en el intervalo de longitud de onda diana. Incluso aunque se han realizado muchos estudios de la tecnología de conversión de longitud de onda usando un luminóforo, entre las tecnologías desde finales de los 1990 a principios de los 2000 en Japón (véase, por ejemplo, los documentos JP2001-94129A y JP2001-111091A), la tecnología aún no ha sido puesta en práctica. Además, se realizan los estudios en los que se selecciona y se usa un luminóforo que tiene un intervalo de longitud de onda de absorción deseado y un intervalo de longitud de onda de emisión deseado, para la capa de conversión de longitud de onda (véase, por ejemplo, el documento JP2001-352091A). Sin embargo, no se ha realizado un estudio en el que un intervalo de longitud de onda de emisión se optimiza usando cierto luminóforo. Existen dos tipos principales de luminóforo: un luminóforo inorgánico y un luminóforo orgánico. En el caso en el que se usa un luminóforo inorgánico para una capa de conversión de longitud de onda, la luz solar es interceptada a no ser que el luminóforo inorgánico sea una nanopartícula. Por lo tanto, el uso de un luminóforo inorgánico no se prefiere. Por otro lado, incluso aunque el luminóforo orgánico tiene una transparencia superior, existen problemas ya que su resistencia a las inclemencias meteorológicas es mala, muchos de los espectros de absorción y espectros de emisión son amplios, un desplazamiento de Stokes es pequeño y la reabsorción es alta, es decir, la eficiencia de emisión no es elevada. También se describen láminas de conversión de longitud de onda en el documento DE102005043572A1.

30 RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Por lo tanto, la presente invención pretende proporcionar un procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda que pueda controlar fácilmente la magnitud de un desplazamiento de Stokes sin cambiar un intervalo de longitud de onda de absorción, un procedimiento para producir la lámina de conversión de longitud de onda y, además, una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio que consigue baja reabsorción y alta eficiencia de emisión. Además, la presente invención pretende proporcionar una célula solar de telururo de cadmio que tiene una eficiencia de conversión fotoeléctrica superior.

Para conseguir el objeto mencionado anteriormente, el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención es un procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda que contiene una resina transparente y un luminóforo y consigue la conversión de longitud de onda absorbiendo luz en un intervalo de longitud de onda específico diferente de un intervalo de longitud de onda diana y emitiendo luz en un intervalo de longitud de onda diana, en el que el luminóforo contiene un luminóforo que tiene un esqueleto de perileno, y un desplazamiento de Stokes de la lámina de conversión de longitud de onda está controlado ajustando una concentración del luminóforo que tiene un esqueleto de perileno con respecto a la resina transparente en un intervalo del 0,5% al 3,5% en peso.

El procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención incluye una etapa de: controlar una propiedad óptica, y la etapa se realiza mediante el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención.

La lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención es una lámina de conversión de longitud de onda que contiene una resina transparente y un luminóforo, y la lámina de conversión de longitud de onda se produce mediante el procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención.

La célula solar de telururo de cadmio de la presente invención es una célula solar de telururo de cadmio que incluye una lámina de conversión de longitud de onda, y la lámina de conversión de longitud de onda es la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención.

Según la presente invención, una propiedad óptica de la lámina de conversión de longitud de onda a obtener puede controlarse ajustando el contenido de un luminóforo que tiene un esqueleto de perileno con respecto a una resina transparente en el elevado intervalo de concentración del 0,5% al 3,5% en peso. Al introducir la etapa controlada del procedimiento para controlar una propiedad óptica de la presente invención en una etapa de un procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda, la lámina de conversión de longitud de onda cuyo desplazamiento de Stokes se ajustó para estar en un intervalo deseado puede producirse fácilmente, y puede proporcionarse una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio que tiene baja reabsorción y alta eficiencia de emisión. Además, según la presente invención, puede proporcionarse una célula solar de telururo de cadmio que tiene una eficiencia de conversión fotoeléctrica superior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo 1.

5 La figura 2 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo 2.

La figura 3 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo 3.

La figura 4 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo 4.

10 La figura 5 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo 5.

La figura 6 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo comparativo 1.

15 La figura 7 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo comparativo 2.

La figura 8 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo comparativo 3.

La figura 9 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo comparativo 4.

20 La figura 10 es un gráfico que muestra un espectro de absorción y un espectro de emisión de una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en el ejemplo comparativo 5.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 En el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención, una molécula del luminóforo que tiene un esqueleto de perileno tiene preferentemente un grupo aceptor de electrones.

En el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención, el grupo aceptor de electrones es, preferentemente, al menos un grupo aceptor de electrones seleccionado entre el grupo constituido por grupos ciano, grupos nitro, halógenos, grupos hidroxilo y grupos sulfo.

30 En el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención, preferentemente, la resina transparente tiene una unidad que se repite, y la unidad que se repite incluye un grupo carbonilo.

En el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención, la resina transparente es, preferentemente, polimetilmetacrilato o un producto de sustitución del mismo.

35 En la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención, una absorbancia en la longitud de onda en el pico de absorción máxima en un espectro de absorción está, preferentemente, en el intervalo de 1 a 4.

En la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención, el grosor de la misma está, preferentemente, en el intervalo de 5 a 100 μm .

40 A continuación, la presente invención se explicará con más detalle. Sin embargo, la presente invención no está limitada por la siguiente descripción.

45 En la presente invención, "eficiencia de emisión" es diferente de un rendimiento cuántico de un luminóforo, y esto significa la eficiencia de extracción de luz real incluyendo reabsorción y los otros factores. Por lo tanto, en la lámina de conversión de longitud de onda que consigue la conversión de longitud de onda absorbiendo luz (luz de excitación) en un intervalo de longitud de onda específico y emitiendo luz en un intervalo de longitud de onda diana, cuando un solapamiento del espectro de absorción en el intervalo de longitud de onda específico y el espectro de emisión en el intervalo de longitud de onda diana es grande, se produce la reabsorción que es reabsorción de la luz emitida. Por lo tanto, la eficiencia de emisión se reduce. Por lo tanto, es preferible que el solapamiento del espectro de absorción y el espectro de emisión sea pequeño desde el punto de vista de la eficiencia de emisión. Para reducir el solapamiento, es eficaz que "un desplazamiento de Stokes" que es una diferencia entre la longitud de onda de la luz de excitación y la longitud de onda de la luz emitida, aumente.

50 El procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención es un procedimiento en el que, en la lámina de conversión de longitud de onda que contiene una resina transparente y un luminóforo, un luminóforo que tiene un esqueleto de perileno está contenido como luminóforo, y el desplazamiento de Stokes de la lámina de conversión de longitud de onda se controla ajustando una concentración del luminóforo que tiene un esqueleto de perileno con respecto a la resina transparente en un intervalo del 0,5% al 3,5% en peso.

Entre los luminóforos orgánicos, el luminóforo que tiene un esqueleto de perileno tiene una resistencia a las inclemencias meteorológicas excepcionalmente alta. Se considera que la razón es que el esqueleto de perileno es muy rígido y se apila de forma plana, y se comporta como un pigmento. Generalmente, cuando están presentes luminóforos en un medio a una alta concentración, los luminóforos intercambian energía de excitación entre sí, y no se emite luz, sino que se extingue (extinción por concentración). Sin embargo, el luminóforo en la presente invención es capaz de emitir luz fuertemente incluso cuando el luminóforo está presente en un medio a una alta concentración.

La concentración del luminóforo con respecto a la resina transparente está en el intervalo del 0,5% al 3,5% en peso. En este intervalo de concentración, la ubicación y la forma de un espectro de absorción no cambian, y solamente un espectro de emisión se desplaza al lado de la longitud de onda larga. Por lo tanto, la eficiencia de emisión puede aumentar. Cuando la concentración es inferior al 0,5% en peso, un pico en el espectro de emisión en un lado de longitud de onda corta se hace grande, y el pico se convierte en un pico principal a medida que la concentración se reduce más. En este caso, el solapamiento del espectro de emisión y el espectro de absorción se vuelve grande, y no se obtiene la eficiencia de emisión suficiente. Además, cuando la concentración es mayor del 3,5% en peso, el luminóforo es propenso a precipitar parcialmente en la resina transparente, y tiende a producirse turbidez en la lámina de conversión de longitud de onda. La aparición de turbidez en la lámina de conversión de longitud de onda no se prefiere, dado que la luz solar es parcialmente interceptada. Cuando la concentración está en el intervalo de concentración descrito anteriormente, una concentración de un luminóforo en la lámina de conversión de longitud de onda obtenida es alta. Por lo tanto, puede obtenerse una alta absorbancia incluso cuando la lámina de conversión de longitud de onda sea una película fina. Puede conseguirse que la luz incidente en un intervalo de longitud de onda de absorción en un espectro de absorción sea casi completamente absorbida. Además, el luminóforo es propenso a tener una alta resistencia a las inclemencias meteorológicas en el caso en el que el luminóforo se dispersa en la resina transparente a la alta concentración, tal como el intervalo de concentración descrito anteriormente, en comparación con aquella en el caso en el que se dispersa en la resina transparente a la concentración baja. La concentración del luminóforo con respecto a la resina transparente está, preferentemente, en el intervalo del 0,7% al 2% en peso.

Particularmente, los inventores de la presente invención descubrieron que la forma de un espectro de emisión del luminóforo en la que una molécula del mismo tiene un grupo aceptor de electrones, entre los luminóforos que tienen un esqueleto de perileno, varía dependiendo de la concentración del luminóforo con respecto a la resina transparente, y el pico de emisión se desplaza al lado de la longitud de onda larga a una alta concentración del luminóforo y, además, la forma de un espectro de absorción no cambia ni siquiera cuando la concentración del luminóforo cambia. Un desplazamiento de Stokes puede agrandarse aumentando la concentración del luminóforo. Cuando el desplazamiento de Stokes se vuelve grande, el solapamiento del espectro de absorción y el espectro de emisión se vuelve pequeño. Por lo tanto, la luz emitida desde el luminóforo se hace menos propensa a ser reabsorbida. Por lo tanto, puede conseguirse una mejora de la eficiencia de emisión.

El grupo aceptor de electrones es, preferentemente, al menos un grupo aceptor de electrones seleccionado entre el grupo constituido por grupos ciano, grupos nitro, halógenos, grupos hidroxilo y grupos sulfo. Entre ellos, los grupos ciano se prefieren desde el punto de vista de la no inhibición del apilamiento entre moléculas del luminóforo. Se prefiere particularmente que no se inhiba el apilamiento, dado que la resistencia a las inclemencias meteorológicas puede aumentar. Como luminóforo que tiene un esqueleto de perileno, que tiene un grupo ciano, pueden usarse "LUMOGEN F Yellow 083" y "LUMOGEN F Yellow 170" que son colorantes fluorescentes producidos por BASF Corporation.

La resina transparente no está particularmente limitada, y preferentemente tiene una unidad que se repite, y la unidad que se repite incluye un grupo carbonilo. La resina transparente que tiene un grupo carbonilo incluye polimetilmetacrilato (PMMA), poliimida, poliétercetona, policarbonato, productos de sustitución de estas resinas, y similares. Estas resinas transparentes pueden usarse en solitario o mezclando dos o más de ellas. El PMMA o un producto de sustitución del mismo es el más preferido como resina transparente desde el punto de vista de transparencia y capacidad de formación de películas. Particularmente, cuando la lámina de conversión de longitud de onda se usa como una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio, la resina transparente preferentemente tiene una transmitancia de la luz (preferentemente, transmitancia de la luz de igual a o mayor del 90%) en el intervalo de longitud de onda sensible de una célula solar de telururo de cadmio y una transparencia (preferentemente, valor de turbidez menor que o igual al 1%) superiores.

El procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención incluye una etapa de controlar una propiedad óptica, y la etapa se realiza mediante el procedimiento para controlar una propiedad óptica mencionado anteriormente. El procedimiento conocido hasta la fecha puede usarse para las otras etapas. Por ejemplo, en una etapa de formación de la lámina, pueden emplearse los procedimientos conocidos hasta la fecha tales como un procedimiento de extrusión, un procedimiento de recubrimiento, un procedimiento de inyección, y similares. Cuando la lámina de conversión de longitud de onda se produce mediante recubrimiento, solamente es necesario que un disolvente para disolver la resina transparente y el luminóforo sea un disolvente capaz de disolver tanto la resina transparente como el luminóforo y que se seque a menos de o igual a 200°C. Los ejemplos del disolvente incluyen disolventes aromáticos tales como tolueno, xileno y similares, disolventes estéricos tales como acetato de etilo y similares, disolventes cetónicos, tales como acetona y similares, cloruro de metileno, y cloroformo, o disolventes mixtos que contienen estos disolventes.

La lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención contiene una resina transparente y un luminóforo. La célula solar de telururo de cadmio tiene un intervalo de longitud de onda de sensibilidad de aproximadamente 500 a 900 nm, y un componente de luz solar, en el intervalo de longitud de onda de menos de 500 nm no se usa. La lámina de conversión de longitud de onda para la célula solar de telururo de cadmio obtenida mediante el procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda de la presente invención convierte eficazmente luz de una longitud de onda corta en luz de una longitud de onda larga. Por lo tanto, puede esperarse la mejora de la eficiencia de emisión aplicando la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención a la célula solar de telururo de cadmio que tiene un intervalo no usado en un lado de longitud de onda corta.

A continuación, el procedimiento para producir la lámina de conversión de longitud de onda se explicará en referencia a una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio como ejemplo. Sin embargo, el procedimiento no está limitado a este ejemplo.

5 En primer lugar, se prepara una solución de resina transparente disolviendo la resina transparente en el disolvente mencionado anteriormente. Además, se prepara una solución de luminóforo disolviendo el luminóforo que tiene un esqueleto de perileno en un disolvente. Como disolvente para la solución de luminóforo, puede usarse un disolvente idéntico al usado para la solución de resina transparente o un disolvente diferente del usado para la solución de resina transparente, por ejemplo. Cuando se usa el disolvente diferente del usado para la solución de resina transparente, se usan preferentemente una solución de luminóforo y una solución de resina transparente que son una combinación, que tienen alta compatibilidad entre sí.

10 A continuación, se prepara una solución mixta mezclando la solución de resina transparente y la solución de luminóforo. Debe observarse que, en el momento de la preparación, la solución mixta se prepara de modo que la concentración del luminóforo que tiene un esqueleto de perileno con respecto a la resina transparente se sitúe en el intervalo del 0,5% al 3,5% en peso. Cuando se desea producir la lámina de conversión de longitud de onda que tiene un gran desplazamiento de Stokes, la concentración se ajusta para que sea elevada en el intervalo de concentración descrito anteriormente. La lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención se forma formando una película, aplicada aplicando un líquido de aplicación que es la solución mixta sobre una base y secando la película. Cuando el disolvente capaz de disolver la resina transparente y el disolvente capaz de disolver el luminóforo son diferentes entre sí, el líquido de aplicación contiene la solución mixta de estos disolventes. El líquido de aplicación se somete preferentemente a un tratamiento de desaireación antes de la aplicación sobre la base.

Como lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio, puede usarse la película retirada de la base o la película formada sobre la base como está.

25 En la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio de la presente invención, una absorbancia a la longitud de onda en el pico de absorción máxima en un espectro de absorción está, preferentemente, en el intervalo de 1 a 4. Al ajustar una absorbancia a la longitud de onda en el pico de absorción máxima para que esté en el intervalo de 1 a 4, puede absorberse del 90% al 99,9% de la luz incidente. Una absorbancia a la longitud de onda en el pico de absorción máxima está, preferentemente, en el intervalo de 1,5 a 3. Un intervalo óptimo del grosor de la lámina cambia dependiendo de la concentración del luminóforo. Solamente es necesario que el grosor sea un grosor con el cual una absorbancia a la longitud de onda en el pico de absorción máxima está en el intervalo descrito anteriormente. El grosor está, preferentemente, en el intervalo de 5 a 100 μm , más preferentemente en el intervalo de 6 a 60 μm .

30 Se supone que la relación entre la presente invención y el efecto de la misma es la siguiente. Sin embargo, la presente invención no está limitada en absoluto por esta presunción. Se sabe que el estado de asociación del perileno cambia dependiendo de su concentración en una solución, y una longitud de onda de emisión cambia dependiendo de los cambios. Sin embargo, en la presente invención, se supone que el mismo fenómeno se producía en una matriz sólida. Además, se supone que, dado que la facilidad de la asociación depende del factor derivado de una estructura molecular de un luminóforo y el factor derivado de la interacción entre el luminóforo y la matriz, la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio que tiene una propiedad favorable podía obtenerse haciendo que el luminóforo esté contenido en una lámina de conversión de longitud de onda a una alta concentración. Específicamente, se supone que tener un grupo aceptor de electrones tal como un grupo ciano o similares en una molécula como en la realización preferida de la presente invención produce un efecto ventajoso sobre la formación de un asociado que hace que un espectro de emisión se desplace hacia un lado de la longitud de onda larga.

EJEMPLOS

45 A continuación, la presente invención se describirá en referencia a ejemplos de la presente invención. Debe observarse que la presente invención no está limitada en absoluto por los siguientes ejemplos.

(1) espectro de absorción, longitud de onda en el pico de absorción máxima y absorbancia a la longitud de onda en el pico de absorción máxima

50 Los espectros de absorción de láminas de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio en los ejemplos y ejemplos comparativos se obtuvieron mediante mediciones con un espectrofotómetro de luz ultravioleta-visible (producido por JASCO Corporation, nombre del producto "V-560") (intervalo de longitud de onda de medición: 300 a 800 nm). A partir de los espectros de absorción obtenidos mediante las mediciones, se determinaron longitudes de onda en el pico de absorción máxima (λ_{abs}) de las respectivas láminas de conversión de longitud de onda y absorbancias a las respectivas longitudes de onda en el pico de absorción máxima.

55 (2) espectro de emisión, longitud de onda en el pico de emisión máxima y desplazamiento de Stokes

60 Los espectros de emisión de las láminas de conversión de longitud de onda se obtuvieron mediante mediciones con un espectrofotofluorómetro (producido por Hitachi High-Technologies Corporation, nombre del producto "F-4500"). Las mediciones se realizaron mediante reflexión a la longitud de onda de excitación de 450 nm. Las longitudes de onda en el pico de emisión máxima (λ_{em}) de las respectivas láminas de conversión de longitud de onda se determinaron a partir de los espectros de emisión obtenidos mediante las mediciones. El desplazamiento de Stokes era la diferencia ($\lambda_{\text{em}} - \lambda_{\text{abs}}$) entre la longitud de onda en el pico de emisión máxima y la longitud de onda en el pico de absorción máxima.

(3) grosor de la lámina de conversión de longitud de onda para célula solar de telururo de cadmio

Los grosores de las láminas de conversión de longitud de onda se midieron con un medidor de grosor de

5 calibre microscópico producido por Mitutoyo Corporation. Cuando la lámina de conversión de longitud de onda se formaba aplicando el líquido de aplicación, la lámina de conversión de longitud de onda se formó sobre una base, se midió el grosor global y el grosor de la lámina de conversión de longitud de onda se calculó restando el grosor de la base del grosor global. Cuando la lámina de conversión de longitud de onda se formó mediante extrusión, el grosor se midió directamente con el medidor de grosor.

(4) eficiencia de emisión

10 Las eficiencias de emisión de las láminas de conversión de longitud de onda se midieron con un espectrofotómetro (producido por Otsuka Electronics Co., Ltd., nombre del producto "multi Channel Photo Detector MCPD-3000" (con una esfera integradora)). Las eficiencias de emisión (%) se obtuvieron irradiando la láminas de conversión de longitud de onda con luz blanca (de 400 a 700 nm) con una lámpara de xenón, obteniendo un espectro de la luz después de pasar a través de la lámina de conversión de longitud de onda mediante mediciones, y dividiendo el número respectivo de fotones de emisión a la longitud de onda igual a o mayor de 510 nm en el espectro obtenido por el número respectivo de fotones absorbidos.

(5) eficiencia de conversión fotoeléctrica (proporción de mejora de la eficiencia de conversión fotoeléctrica)

15 La lámina de conversión de longitud de onda se montó en una célula solar de telururo de cadmio (producida por Panasonic Corporation, nombre del producto "BP-748264") con la eficiencia de conversión fotoeléctrica del 3,5% a través de una solución estándar de índice de refracción ($n = 1,5$), y se midió una eficiencia de conversión fotoeléctrica. La medición se realizó irradiando la lámina de conversión de longitud de onda montada en una célula solar de telururo de cadmio con luz solar artificial (AM-1.5) con un irradiador (producido por Yamashita Denso Corporation, nombre del producto "Solar Simulator YSS-50"), y midiendo la eficiencia de conversión fotoeléctrica con un sistema de evaluación fotovoltaico (producido por EKO INSTRUMENT CO., LTD., nombre del producto "I-V curve tracer MP-160"). Una proporción de mejora de la eficiencia de conversión fotoeléctrica era una proporción de aumento de la eficiencia de conversión fotoeléctrica en el momento en el que la lámina de conversión de longitud de onda se montó en una célula solar de telururo de cadmio con respecto a la eficiencia de conversión fotoeléctrica antes de montar la lámina de conversión de longitud de onda en una célula solar de telururo de cadmio.

(Ejemplo 1)

30 Una solución de resina transparente al 26% en peso se preparó disolviendo una resina de polimetilmetacrilato (PMMA) (producida por KURARAY CO., LTD., nombre del producto "Parapet EH-1000P") en tolueno. A continuación, "LUMOGEN F Yellow 083" (colorante fluorescente producido por BASF Corporation) se usó como luminóforo, y una solución de luminóforo se preparó disolviendo 0,3 g del luminóforo en 9,7 g de cloruro de metileno. Debe observarse que una molécula de este luminóforo tiene un grupo ciano. Un barniz que contenía el 0,7% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente y 0,61 g de la solución de luminóforo. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 48 μm .

(Ejemplo 2)

40 Un barniz que contenía el 1% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 0,87 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 25 μm .

(Ejemplo 3)

45 Un barniz que contenía el 1,5% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 1,30 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 19 μm .

(Ejemplo 4)

50 Un barniz que contenía el 2% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 1,73 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 20 μm .

(Ejemplo 5)

55 Un barniz que contenía el 3,5% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 3,03 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 22 μm .

60 (Ejemplo Comparativo 1)

Un barniz que contenía el 0,075% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de

la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 0,01 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 40 µm.

5 (Ejemplo Comparativo 2)

10 Un barniz que contenía el 0,02% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 0,02 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 38 µm.

(Ejemplo Comparativo 3)

15 Un barniz que contenía el 0,1% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 0,09 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 45 µm.

(Ejemplo Comparativo 4)

20 Un barniz que contenía el 0,3% en peso de luminóforo con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 0,26 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 36 µm.

(Ejemplo Comparativo 5)

25 “LUMOGEN F Yellow 083” (colorante fluorescente producido por BASF Corporation) se usó como luminóforo y se amasó con una resina de polimetilmetacrilato (PMMA) (producida por KURARAY CO., LTD., nombre del producto “Parapet EH-1000P”) de modo que la concentración del luminóforo con respecto al PMMA llega al 0,017% en peso. El objeto amasado se sometió a extrusión. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 2 mm.

(Ejemplo Comparativo 6)

30 Un barniz que contenía un luminóforo en exceso del 3,5% en peso con respecto al PMMA se preparó mezclando 10 g de la solución de resina transparente preparada de la misma manera que en el ejemplo 1 y 4,33 g de la solución de luminóforo preparada de la misma manera que en el ejemplo 1. Este barniz se aplicó sobre un separador de PET y se secó a 90°C durante 15 minutos. De este modo, se produjo la lámina de conversión de longitudes de onda para una célula solar de telururo de cadmio con un grosor de 35 µm. En esta lámina, se provocó turbidez, y la cantidad de haz luminoso transmitido no fue suficiente.

35 Respecto a las respectivas láminas de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio obtenida en los ejemplos 1 a 5 y los ejemplos comparativos 1 a 5, los resultados de medición en cuanto a espectros de absorción y espectros de emisión se muestran en las figuras 1 a 10. Dado que se provocó turbidez, y una cantidad del haz luminoso transmitido no fue suficiente en la lámina en el ejemplo comparativo 6, su espectro no se muestra. Además, los resultados de medición de las diversas propiedades se muestran en la tabla 1 a continuación. Debe observarse que el color de las respectivas láminas de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio en los ejemplos 1 a 5 era de amarillo a naranja, y el color de las respectivas láminas de conversión de longitud de onda en los ejemplos comparativos 1 a 5 era amarillo verdoso.

[Tabla 1]

| | Concentración de luminóforo (% en peso) | Grosor (µm) | λ abs (nm) | λ em (nm) | Desplazamiento de Stokes (nm) | Absorbancia a λ abs | Eficiencia de emisión (%) | Proporción de mejora de la eficiencia de conversión fotoeléctrica (%) |
|-----------------------|---|-------------|------------|-----------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|---|
| Ejemplo 1 | 0,7 | 48 | 476 | 548 | 72 | 2,13 | 29 | 9,4 |
| Ejemplo 2 | 1 | 25 | 477 | 551 | 74 | 1,75 | 32 | 9,5 |
| Ejemplo 3 | 1,5 | 19 | 476 | 555 | 79 | 1,80 | 35 | 9,6 |
| Ejemplo 4 | 2 | 20 | 477 | 563 | 86 | 2,54 | 40 | 9,8 |
| Ejemplo 5 | 3,5 | 22 | 476 | 569 | 93 | 3,18 | 45 | 10,0 |
| Ejemplo comparativo 1 | 0,0075 | 40 | 476 | 490 | 14 | 0,03 | 11 | 0,1 |
| Ejemplo comparativo 2 | 0,02 | 38 | 476 | 521 | 45 | 0,07 | 19 | 0,1 |
| Ejemplo comparativo 3 | 0,1 | 45 | 476 | 523 | 47 | 0,37 | 23 | 1,4 |
| Ejemplo comparativo 4 | 0,3 | 36 | 476 | 529 | 53 | 0,85 | 28 | 3,0 |
| Ejemplo comparativo 5 | 0,017 | 2000 | 473 | 520 | 47 | 2,61 | 21 | 0,7 |
| Ejemplo comparativo 6 | > 3,5 | 35 | 476 | 557 | 81 | - | - | - |

5 En los ejemplos y ejemplos comparativos, las formas de los espectros de emisión se cambiaron como se muestra en las figuras 1 a 10 cambiando la concentración del luminóforo con respecto a la resina transparente. En cada uno de los espectros de emisión en los ejemplos comparativos 1 a 5, se observaron dos picos de emisión a aproximadamente 490 nm y aproximadamente 520 nm (véase las figuras 6 a 10), pero por otro lado, en cada uno de los espectros de emisión en los ejemplos 1 a 5, el pico de emisión a aproximadamente 490 nm, que está en un lado de longitud de onda corta se extinguió en su mayoría, y solamente se observó el pico de emisión en un lado de la longitud de onda larga (véase las figuras 1 a 5). Los picos de emisión observados en las figuras 1 a 5 estaban en el intervalo de longitud de onda sensible (de 500 a 900 nm) de una célula solar de telururo de cadmio pero, por otro lado, los picos de emisión en el lado de longitud de onda corta observados en los ejemplos comparativos estaban fuera del intervalo de longitud de onda sensible de una célula solar de telururo de cadmio.

15 En los espectros de absorción de los ejemplos y ejemplos comparativos, las ubicaciones de los picos de absorción estaban principalmente sin cambios. Por lo tanto, el solapamiento del espectro de absorción y el espectro de emisión era grande en los ejemplos comparativos 1 a 5. Esto muestra que, en cada uno de los ejemplos comparativos 1 a 5, la luz emitida se reabsorbió, y la eficiencia de emisión se redujo. Por otro lado, cada uno de los picos de emisión observados en los ejemplos 1 a 5 se desplazó al lado de la longitud de onda larga en comparación con los observados en los ejemplos comparativos, y cada uno de los desplazamientos de Stokes se volvió grande. Por lo tanto, el solapamiento se volvió pequeño, y el intervalo de longitud de onda de emisión estaba en el intervalo de longitud de onda sensible. De este modo, la eficiencia de emisión podía aumentar. Se entiende que aproximadamente el 10% de la eficiencia de conversión fotoeléctrica mejoraba en el caso en el que cada una de las láminas de conversión de longitud de onda obtenidas en los ejemplos 1 a 5 se montaba en la célula solar de telururo de cadmio, en comparación con aquella en el caso en el que las láminas de conversión de longitud de onda no se montaban en la célula solar de telururo de cadmio.

25 Como anteriormente, la presente invención puede proporcionar el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda, en el que una magnitud de un desplazamiento de Stokes puede controlarse fácilmente y el procedimiento para producir la lámina de conversión de longitud de onda. Por lo tanto, mediante el uso de la presente invención, puede obtenerse fácilmente una lámina de conversión de longitud de onda que tiene una propiedad óptica deseada. La lámina de conversión de longitud de onda obtenida mediante la presente invención puede usarse preferentemente para una célula solar de telururo de cadmio y similares. Sin embargo, el uso no está particularmente limitado, y la presente invención puede aplicarse a un amplio intervalo de campo.

30 La invención puede realizarse en otras formas sin alejarse del espíritu o las características esenciales de la misma. Las realizaciones descritas en esta solicitud deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no limitantes. El alcance de la invención viene indicado por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior, y se pretende que todos los cambios que acompañan al significado y el intervalo de equivalencia de las reivindicaciones estén abarcados en su interior.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda que comprende una resina transparente y un luminóforo y consigue la conversión de longitud de onda absorbiendo luz en un intervalo de longitud de onda específico diferente de un intervalo de longitud de onda diana y emitiendo luz en un intervalo de longitud de onda diana, en el que
 el luminóforo comprende un luminóforo que tiene un esqueleto de perileno, y
 un desplazamiento de Stokes de la lámina de conversión de longitud de onda está controlado ajustando una concentración del luminóforo que tiene el esqueleto de perileno con respecto a la resina transparente en un intervalo del 0,5% al 3,5% en peso.
- 10 2. El procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda según la reivindicación 1, en el que una molécula del luminóforo que tiene el esqueleto de perileno comprende un grupo aceptor de electrones.
- 15 3. El procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda según la reivindicación 2, en el que el grupo aceptor de electrones es al menos un grupo aceptor de electrones seleccionado entre el grupo constituido por grupos ciano, grupos nitro, halógenos, grupos hidroxilo y grupos sulfo.
4. El procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la resina transparente comprende una unidad que se repite, y la unidad que se repite comprende un grupo carbonilo.
- 20 5. El procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la resina transparente es polimetilmetacrilato o un producto de sustitución del mismo.
6. Un procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda, que comprende una etapa de:
 controlar una propiedad óptica de la lámina de conversión de longitud de onda, en el que
 25 la etapa se realiza mediante el procedimiento para controlar una propiedad óptica de una lámina de conversión de longitud de onda según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Una lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio, en la que
 la lámina de conversión de longitud de onda comprende una resina transparente y un luminóforo, y
 la lámina de conversión de longitud de onda se produce mediante el procedimiento para producir una lámina de conversión de longitud de onda según la reivindicación 6.
- 30 8. La lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio según la reivindicación 7, en la que una absorbancia a una longitud de onda en el pico de absorción máxima en un espectro de absorción está en un intervalo de 1 a 4.
9. La lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio según la reivindicación 7 u 8, en la que un grosor de la misma está en un intervalo de 5 a 100 μm .
- 35 10. Una célula solar de telururo de cadmio, que comprende una lámina de conversión de longitud de onda, en la que la lámina de conversión de longitud de onda es la lámina de conversión de longitud de onda para una célula solar de telururo de cadmio según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9.

FIG. 1

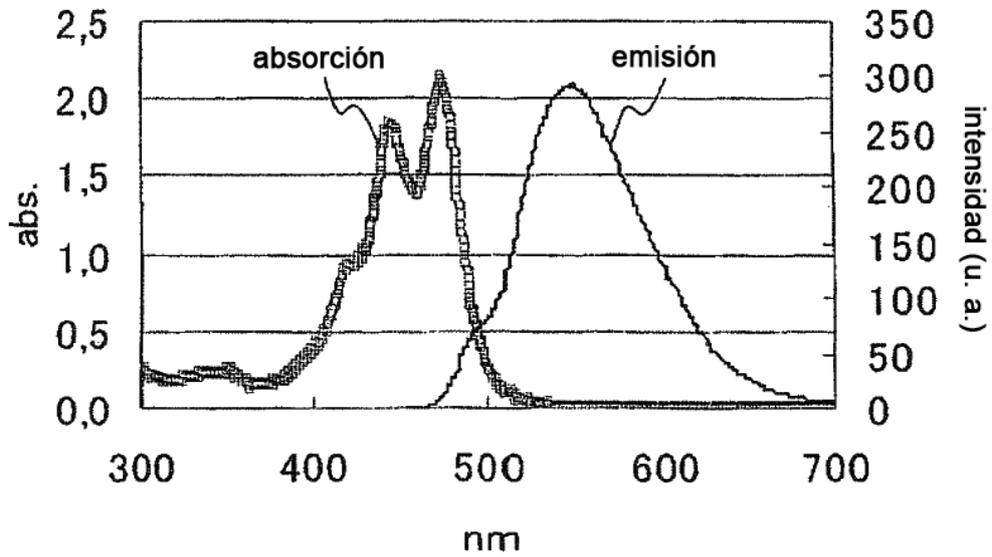


FIG. 2

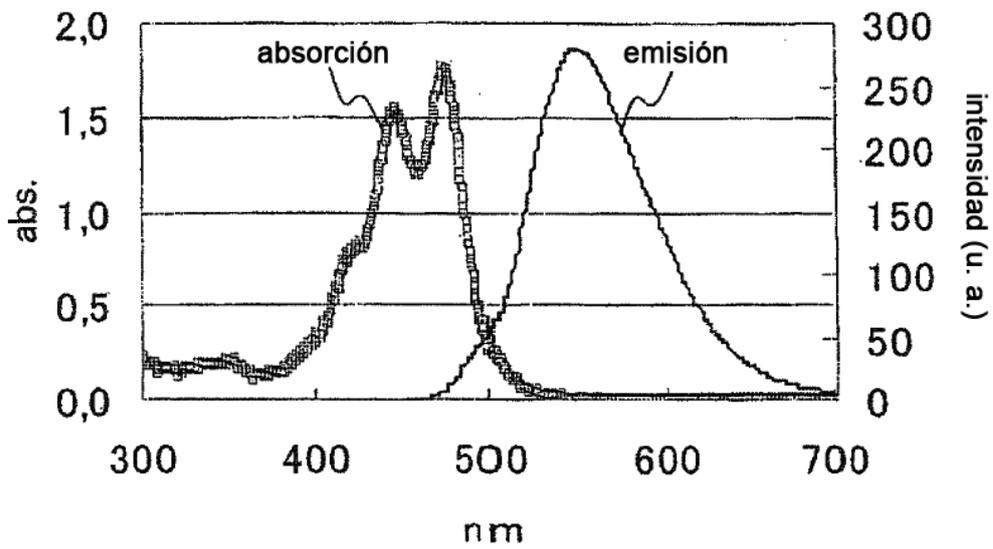


FIG. 3

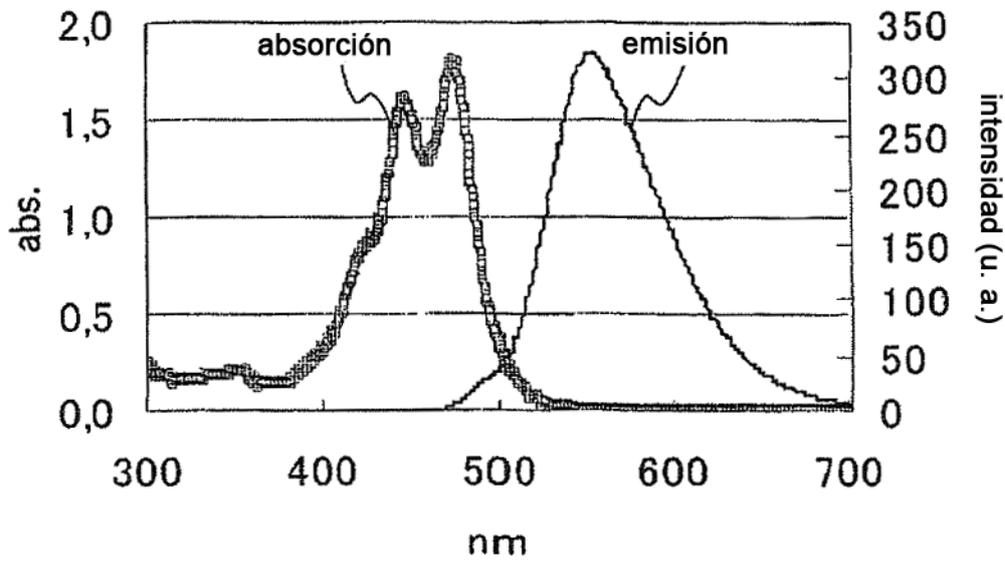


FIG. 4

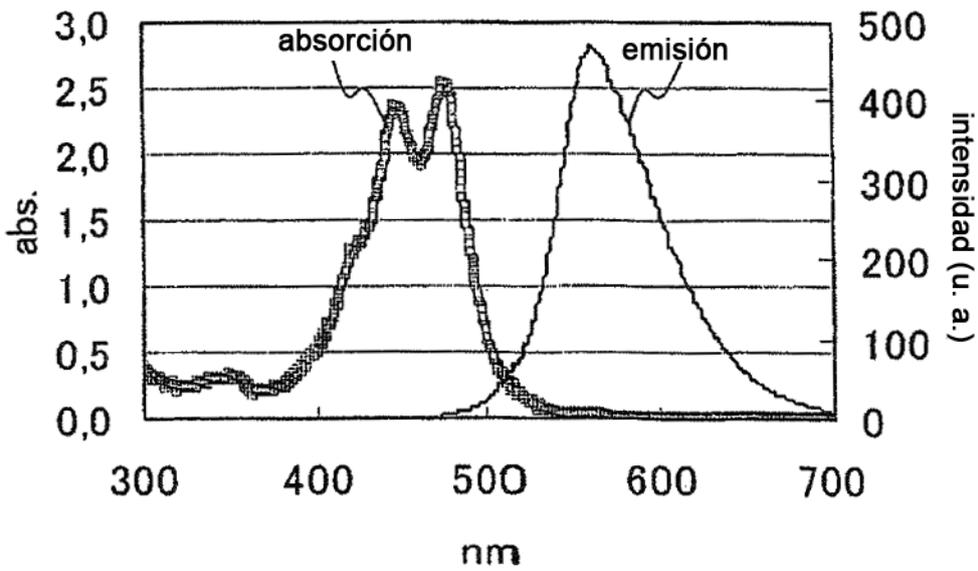


FIG. 5

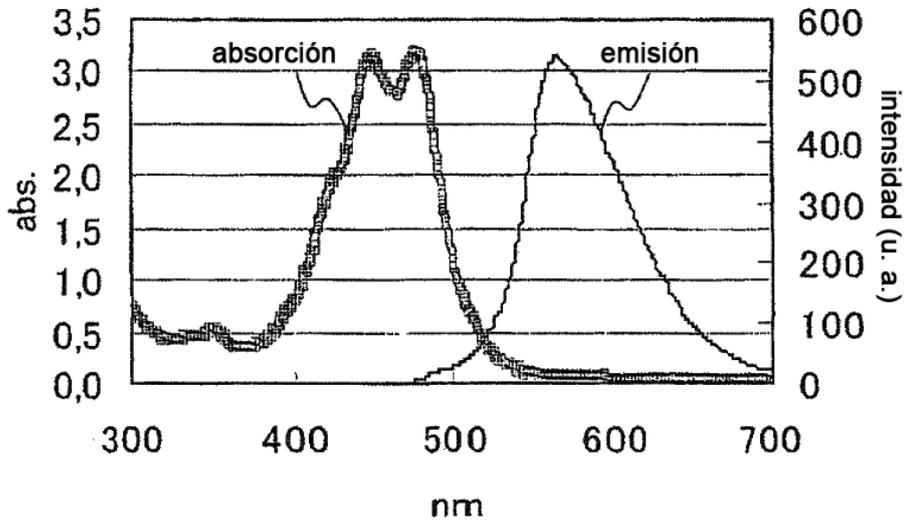


FIG. 6

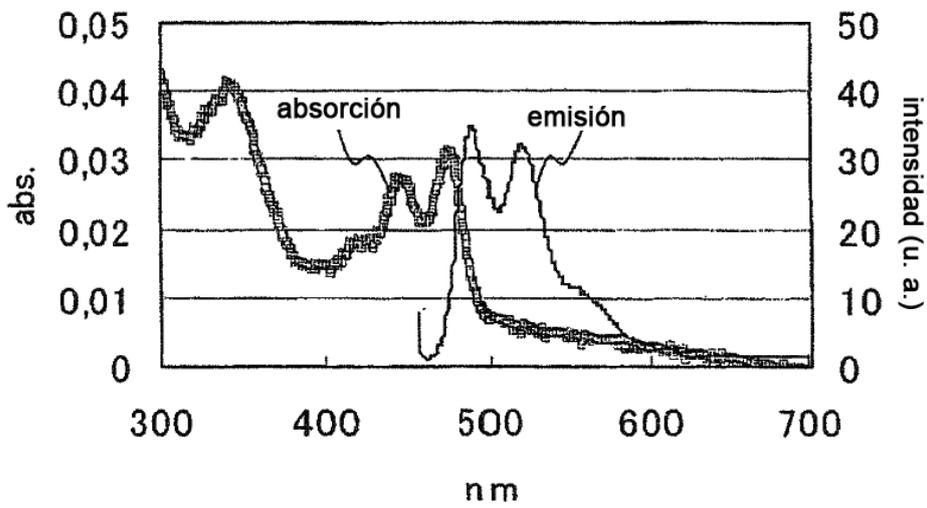


FIG. 7

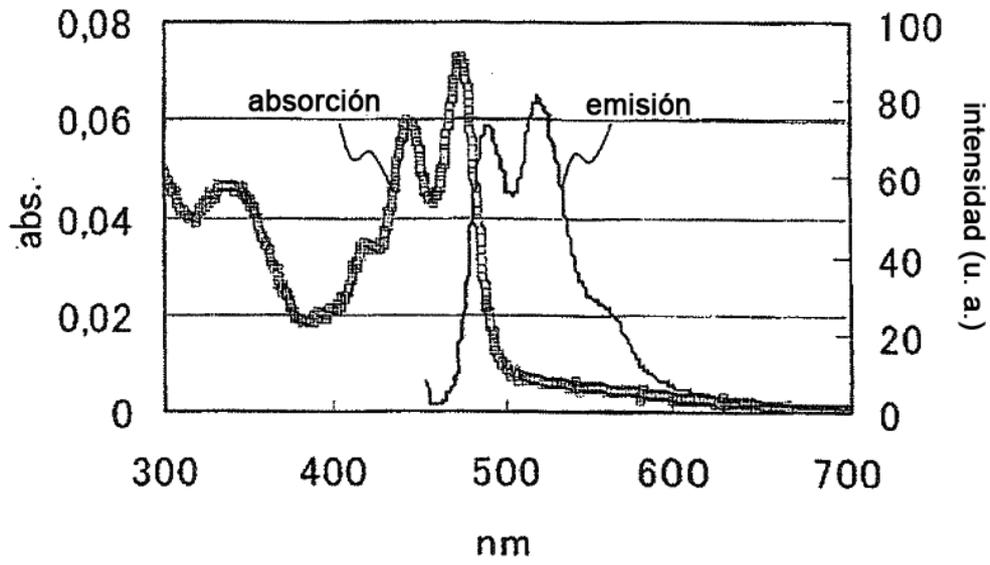


FIG. 8

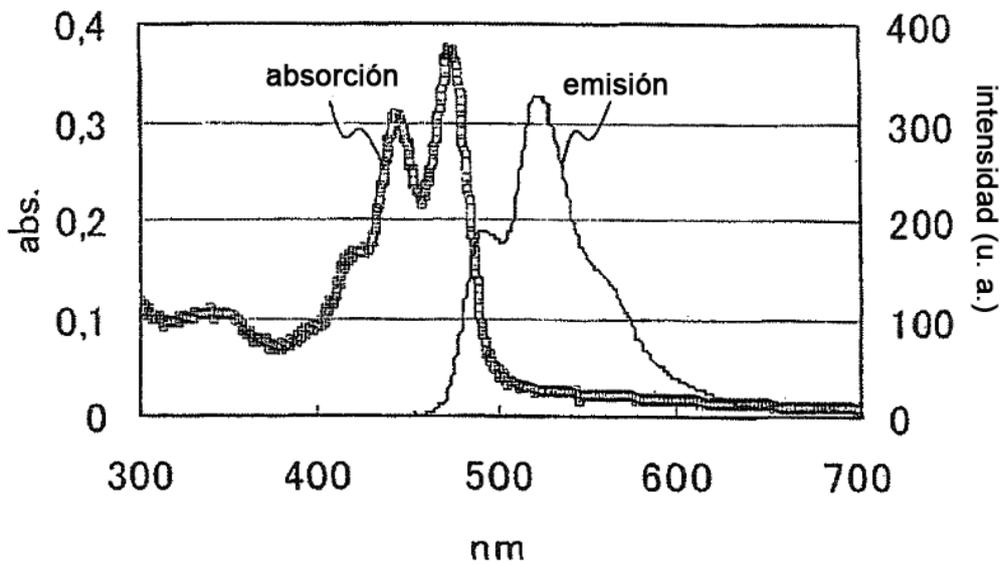


FIG. 9

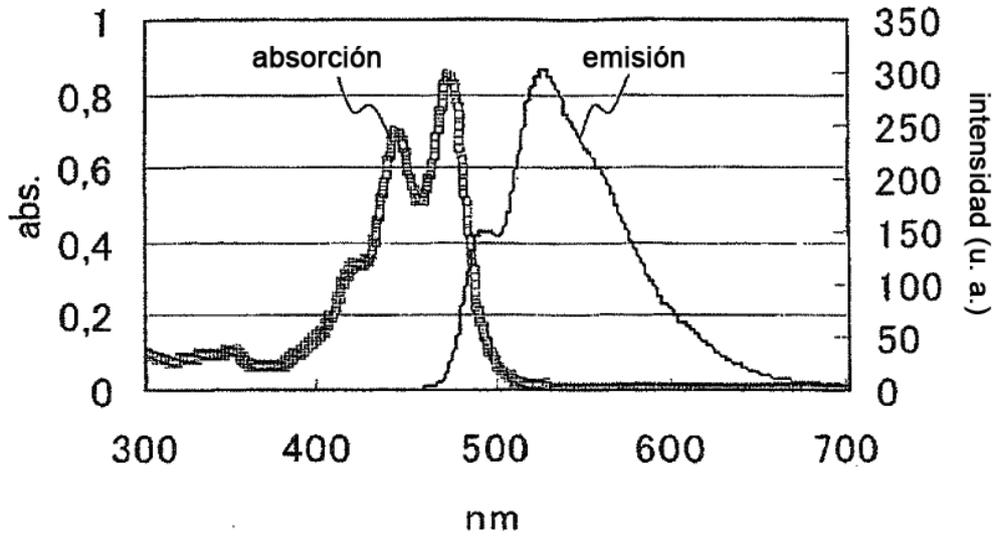


FIG. 10

