(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 566 372**

(51) Int. CI.:

G09F 13/14 (2006.01)
H02S 40/22 (2014.01)
H01L 31/048 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013 E 13756534 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2870638**

(54) Título: **Dispositivo para mejorar la calidad de una imagen recubierta por una película fotovoltaica semitransparente**

(30) Prioridad:

06.07.2012 FR 1201927

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2016

(73) Titular/es:

SUNPARTNER TECHNOLOGIES (100.0%)
Chateau de Galice 1940 Route de Loqui
13090 Aix en Provence, FR

(72) Inventor/es:

GILBERT, JOËL

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Dispositivo para mejorar la calidad de una imagen recubierta por una película fotovoltaica semitransparente

La presente invención se refiere al campo de las imágenes que están recubiertas por una placa fotovoltaica semitransparente.

Estado de la técnica

Los dispositivos que permiten producir electricidad fotovoltaica en la superficie de una imagen utilizan en general una placa fotovoltaica semitransparente colocada o pegada en la superficie de la imagen.

Esta placa fotovoltaica está compuesta por una placa transparente sobre la que se han depositado unas tiras fotovoltaicas paralelas de reducidas anchuras separadas por una distancia que depende de la transparencia que se desea obtener. De este modo, cuanto más importante es esta distancia, más pequeño es el índice de cobertura de la capa fotovoltaica y, por lo tanto, más importante es la transparencia. Por el contrario, cuanto más pequeña es la distancia entre las tiras fotovoltaicas, más importante es el índice de cobertura, lo que provoca una transparencia más reducida. Cuando más baja es la transparencia, más luminosidad pierde la imagen.

Al ser proporcional la producción de electricidad que genera la placa a la superficie fotovoltaica, el interés está en aumentar esta superficie sin por ello superar un umbral que depende de la degradación admisible de la luminosidad de la imagen. Este equilibrio entre una búsqueda de producción eléctrica máxima y una reducción mínima de la luminosidad de la imagen es subjetivo puesto que depende de las características de la imagen, de la luminosidad ambiental y de la percepción visual del observador.

Se ha demostrado que hay un mínimo de pérdida de luminosidad cuando las capas fotovoltaicas están lo más cerca posible de la imagen, por lo tanto sin espacio entre la imagen y las capas opacas fotovoltaicas. Pero algunas configuraciones requieren que haya una distancia entre la imagen y la placa fotovoltaica, como es el caso con los anuncios publicitarios giratorios en los que las imágenes son móviles con respecto a la lámina de vidrio y por lo tanto deben mantenerse alejados de la placa para evitar una atracción electrostática y un desgaste prematuro a causa de la fricción.

También se conocen unos dispositivos que asocian unas tiras fotovoltaicas a varias imágenes imbricadas con el fin de crear un efecto óptico de imagen en relieve mediante la técnica denominada de la barrera de paralaje. En estos diferentes casos las imágenes pueden ser de todo tipo, incluso imágenes electrónicas. Las capas fotovoltaicas también pueden ser de todo tipo, de silicio cristalino o amorfo, o estar compuestas por múltiples capas fotosensibles como el CIGS (acrónimo en inglés de c*opper indium gallium selenide*).

El documento WO 2005/071760 A propone una estructura que presenta una imagen recubierta por una placa fotovoltaica.

Objetivo de la invención

La disposición de una placa semitransparente sobre una imagen provoca una reducción de su luminosidad. En efecto, la cantidad de luz que ilumina la imagen se reduce por las tiras fotovoltaicas que forman un obstáculo y que absorben una parte de la luz incidente. Cuando la imagen y la placa fotovoltaica están alejadas una de la otra, por lo tanto no pegadas entre sí, una parte de la luz que emite la imagen la detienen a su vez las células fotovoltaicas, lo que disminuye aun más la luminosidad aparente de la imagen.

El objetivo de la invención es reducir el efecto de sombra de las células fotovoltaicas conservando al mismo tiempo la misma superficie fotovoltaica, lo que va a permitir conservar la misma potencia eléctrica y aumentar la luminosidad de la imagen, por lo tanto su calidad visual.

Por medio de la invención también se podrá, de otra manera, aumentar la superficie de las células fotovoltaicas conservando al mismo tiempo la misma luminosidad, por lo tanto la calidad visual de la imagen.

Resumen de la invención

El término “placa fotovoltaica” incluye también las “películas fotovoltaicas” que son unas placas fotovoltaicas de reducido espesor y flexibles.

El término “imagen” incluye todas las imágenes impresas en cualquier soporte y las imágenes electrónicas que solo utilizan la luz ambiental, así como la superficie de cualquier “objeto”, constituyendo esta superficie una imagen que puede ser de cualquier forma.

El dispositivo de la invención está compuesto por una imagen sobre la cual está situada una placa fotovoltaica semitransparente. La imagen puede ser una imagen impresa o una imagen electrónica, por ejemplo de tipo LCD (del inglés *liquid crystal display*), o también una imagen constituida por píxeles retroiluminados mediante espejos, o incluso la superficie coloreada de un objeto cualquiera, plano o no plano, como una pared, una teja o una mesa.

La placa fotovoltaica semitransparente es una placa transparente (5), de vidrio cristalino o de vidrio orgánico, rígida o flexible, plana o curva, sobre la cual se han depositado unas células fotovoltaicas (4) cristalinas o amorfas, como por ejemplo de silicio, o incluso un apilamiento de finas capas fotosensibles y fotovoltaicas como, por ejemplo, de CIGS, o incluso unas células orgánicas. Estas células (4) pueden ser opacas o semitransparentes. Estas se distribuyen en la superficie de la placa transparente (5) para formar unas zonas opacas separadas por unas zonas de transparencia, o bien estas se distribuyen en forma de redes de figuras geométricas como, por ejemplo, unas tiras rectilíneas y paralelas separadas por unas tiras de transparencia.

Las células fotovoltaicas (4) poseen dos caras de las cuales una está girada hacia la imagen o hacia el objeto. Esta cara girada hacia la imagen o hacia el objeto está recubierta por una capa (3) muy reflectante a la luz, como por ejemplo una tinta o una pintura blanca, o un depósito metálico de aluminio o de cromo con efecto espejo. Esta cara reflectante (3) está separada de la imagen (1) o de la superficie del objeto (1) por una distancia no nula. De este modo, el espacio (2) creado entre la cara reflectante (3) de las células fotovoltaicas y la imagen (1) puede ser aire o bien un material transparente (figura 2) como vidrio cristalino o vidrio orgánico cuyo índice de refracción es superior a 1.

La imagen (1) y las células (4) que la recubren están iluminadas por una luz incidente (6) de la que una parte es interceptada por las células fotovoltaicas (4) y de la que otra parte atraviesa las zonas de transparencia e ilumina la imagen (1). Cada píxel (7) de la imagen difunde entonces esta luz en todas las direcciones (8, 9, 10). Esta luz difundida por la imagen, bien atraviesa de nuevo las zonas de transparencia hasta el observador (9), bien es reflejada por las caras reflectantes (3) de las células fotovoltaicas, o bien se refleja en las zonas de transparencia cuando se cumplen dos condiciones: el índice de refracción del espacio entre las células y la imagen es superior al aire, y el ángulo de incidencia del rayo luminoso es superior al ángulo crítico de la reflexión total en el paso de un dioptrio con un alto índice hacia un bajo índice.

En los casos en los que se refleja la luz difundida por la imagen, esta se refleja de nuevo hacia la imagen que va a difundirla de nuevo. El resultado es que luz difundida por la imagen que saldrá de la placa hacia el observador será superior en intensidad a lo que habría sido si las caras internas de las células no hubieran sido reflectantes. Para el observador, verá por lo tanto una imagen más luminosa que si las caras internas de las células hubieran seguido siendo absorbentes o no reflectantes.

En una forma particular de realización, y siempre con el fin de aumentar la luminosidad emitida por la imagen y de compensar la pérdida de luz absorbida por las células fotovoltaicas, el dispositivo está asociado a unos medios para modificar la imagen de origen en particular en sus características de brillo, de contraste y de saturación de los colores. En efecto, la imagen recibe menos luz ya que una parte de esta la detienen las células fotovoltaicas. El observador verá, por lo tanto, una imagen más oscura, menos brillante, que la original. Para corregir en parte este inconveniente, la imagen digital original experimenta un tratamiento informático que consiste en aumentar la luminosidad de todos o parte de sus píxeles. El porcentaje de este incremento de luminosidad dependerá de las características de la imagen original y del porcentaje de sombra de las células fotovoltaicas. En particular, los medios para modificar la luminosidad de la imagen están regulados para aumentar la luminosidad de la imagen en un porcentaje igual o superior al porcentaje de cobertura de las células fotovoltaicas sobre la placa.

Lo mismo sucede para el contraste y la saturación de los colores que se modificarán con el fin de que la visión del observador se aproxime al máximo a la visión de la imagen original. De este modo, la imagen recubierta por la placa fotovoltaica producirá electricidad con un mínimo de degradación visual.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describe la invención con más detalles por medio de la descripción de las figuras 1 y 2, con referencias.

La figura 1 es un diagrama de bloques en sección del dispositivo de acuerdo con la invención.
La figura 2 es un diagrama de bloques en sección de una variante del dispositivo con un espacio con un alto índice de refracción entre las células y la imagen.

El dispositivo objeto de la invención (figura 1) está constituido por una imagen (7) sobre la cual está situada una placa fotovoltaica semitransparente. La imagen (7) puede ser una imagen impresa o una imagen electrónica por ejemplo de tipo LCD, o también una imagen constituida por píxeles retroiluminados mediante espejos, o incluso la superficie coloreada de un objeto cualquiera, plano o no plano, como una pared, una teja o una mesa.

La placa fotovoltaica semitransparente es una placa transparente (5), de vidrio cristalino o de vidrio orgánico, rígido o flexible, plano o curvo, sobre la cual se han depositado unas células fotovoltaicas (4) cristalinas o amorfas, como por ejemplo silicio, o también un apilamiento de finas capas fotosensibles y fotovoltaicas como, por ejemplo, CIGS, o también unas células orgánicas. Estas células (4) pueden ser opacas o semitransparentes. Estas se distribuyen en la superficie de la placa transparente (5) para formar unas zonas opacas separadas por unas zonas de transparencia, o bien estas se distribuyen en forma de redes de figuras geométricas como, por ejemplo, unas tiras rectilíneas y paralelas separadas por unas tiras de transparencia.

Las células fotovoltaicas (4) poseen dos caras de las cuales una está girada hacia la imagen o hacia el objeto. Esta cara girada hacia la imagen o hacia el objeto está recubierta por una capa (3) muy reflectante a la luz, como por ejemplo una tinta o una pintura blanca o un depósito metálico de aluminio o de cromo con efecto espejo. Esta cara reflectante (3) está separada de la imagen (1) o de la superficie del objeto (1) por una distancia no nula. De este modo, el espacio (2) creado entre la cara reflectante (3) de las células fotovoltaicas y la imagen (1) puede ser aire o bien un material transparente (figura 2) como vidrio cristalino o vidrio orgánico, cuyo índice de refracción es superior a 1.

La imagen (1) y las células (4) que la recubren están iluminadas por una luz incidente (6) de la que una parte es interceptada por las células fotovoltaicas (4) y de la que otra parte atraviesa las zonas de transparencia e ilumina la imagen (1). Cada píxel (7) de la imagen difunde entonces esta luz en todas las direcciones (8, 9, 10). Esta luz difundida por la imagen, bien atraviesa de nuevo las zonas de transparencia hasta el observador (9), bien es reflejada las caras reflectantes (3) de las células fotovoltaicas (4), o bien se refleja (10, 11) en las zonas de transparencia (figura 2) cuando se cumplen dos condiciones: el índice de refracción del espacio (2) entre las células (4) y la imagen (1) es superior al aire, y el ángulo de incidencia del rayo luminoso (10 - figura 2) es superior al ángulo crítico de la reflexión total en el paso de un dioptrio con un alto índice hacia un bajo índice.

En los casos en los que se refleja la luz difundida (10 - figura 2) por la imagen (11), esta se refleja de nuevo hacia la imagen (1) que va a difundirla de nuevo. El resultado es que la luz difundida por la imagen (1, 7) que saldrá de la placa hacia el observador será superior en intensidad a lo que habría sido si las caras internas de las células (4) no hubieran sido reflectantes (3). El observador verá, por lo tanto, una imagen (1) más luminosa que si las caras internas de las células (4) fueran absorbentes o no reflectantes.

En una forma particular de realización de la invención, no ilustrada, y siempre con el fin de aumentar la luminosidad emitida por la imagen (1) y de compensar la pérdida de luz absorbida por las células fotovoltaicas (4), la imagen original (1) se modifica en particular en sus características de brillo, de contraste y de saturación de los colores. En efecto, la imagen (1) recibe menos luz ya que una parte de esta la detienen las células fotovoltaicas (4). El observador verá, por lo tanto, una imagen más oscura, menos brillante, que la original. Para corregir en parte este inconveniente, la imagen digital original experimenta un tratamiento informático que consiste en aumentar la luminosidad de todos o parte de sus píxeles. El porcentaje de este aumento de luminosidad dependerá de las características de la imagen original y del porcentaje de sombra de las células fotovoltaicas. Lo mismo sucederá para el contraste y la saturación de los colores que se modificarán con el fin de que la visión del observador se aproxime al máximo a la visión de la imagen original. De este modo, la imagen (1) recubierta por la placa fotovoltaica (5) producirá electricidad con un mínimo de degradación visual.

A continuación se describe un ejemplo concreto de realización.

El dispositivo de acuerdo con la invención comprende una imagen (1) en papel cuadrado de un metro de lado y una lámina (5) de cristal de las mismas dimensiones y de 4 mm de espesor sobre la cual se ha depositado una red de tiras paralelas de finas capas fotovoltaicas (4) de silicio amorfo cuya anchura es de 1 mm y la distancia que las separa es de 3 mm.

Las tiras fotovoltaicas (4) están recubiertas en una de las caras (3) por un depósito de una fina capa de aluminio que tiene la propiedad de reflejar más del 60 % de la luz que recibe. Esta cara (3) que está recubierta por una capa reflectante está girada hacia la imagen (1) y la recubre. La distancia entre la placa fotovoltaica y la imagen es de 1 cm. Este espacio (2) solo contiene aire. El índice de cobertura del fotovoltaico en la superficie de la placa es del 25 %. La imagen digital se ha modificado antes de su impresión en papel (1) aumentando su luminosidad en un 30 % y disminuyendo su contraste en un 5 %. De este modo, el observador que mira la imagen (1) a través de la placa fotovoltaica (5) verá una imagen que solo habrá perdido muy poco de su luminosidad original. La placa fotovoltaica (5) producirá aproximadamente 15 vatios de potencia eléctrica a pleno sol reconstruyendo al mismo tiempo una imagen muy próxima a la original.

Ventajas de la invención

En definitiva la invención cumple con los objetivos fijados. Está en particular adaptada para recubrir una imagen o un objeto con una placa o una película fotovoltaica semitransparente reduciendo al mismo tiempo la degradación visual de la imagen.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo que comprende, por una parte, una imagen (1) y, por otra parte, una placa fotovoltaica (5) dispuesta entre la imagen y un observador, estando esta placa fotovoltaica constituida por zonas de transparencia luminosa y por zonas recubiertas por células fotovoltaicas (4) de las que una de las dos caras (3) está orientada hacia la imagen (1), caracterizado por que dichas caras (3) de las células fotovoltaicas (4) giradas hacia la imagen son reflectantes de modo que reflejen hacia la imagen (1) una parte de la luz que emite dicha imagen y que se aumente su luminosidad vista por el observador a través de las zonas de transparencia, de modo que se compense el efecto de sombra inducido por las células fotovoltaicas.

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la placa fotovoltaica (5) está dispuesta a una distancia no nula por encima de la superficie de la imagen (1).

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichas caras (3) de las células fotovoltaicas (4) giradas hacia la imagen están adaptadas para reflejar más de un 30 % de la luz que reciben.

4. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichas caras (3) de las células fotovoltaicas (4) giradas hacia la imagen son de color blanco o de aspecto metálico.

5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa fotovoltaica (5) es fina y/o flexible.

6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa fotovoltaica (5) es de vidrio cristalino o de vidrio orgánico.

7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las células fotovoltaicas (4) son de silicio cristalino y/o amorfo u orgánico, o están constituidas por una multitud de finas capas fotovoltaicas.

8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las células fotovoltaicas (4) forman una red de tiras paralelas entre sí y separadas por unas tiras de transparencia.

9. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las células fotovoltaicas (4) están separadas de la imagen (1) o del objeto por un espacio (2) compuesto por un material transparente cuyo índice de refracción es superior a 1.

10. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que consta de unos medios para modificar la luminosidad de la imagen y/o el contraste de la imagen y/o la saturación de los colores de la imagen (1) de modo que se compensa visualmente la degradación de la imagen causada por la superposición de la placa fotovoltaica (5) por encima de la imagen.

11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que dichos medios para modificar la luminosidad de la imagen están regulados para aumentar la luminosidad de la imagen en un porcentaje igual o superior al porcentaje de cobertura de las células fotovoltaicas (4) sobre la placa (5).

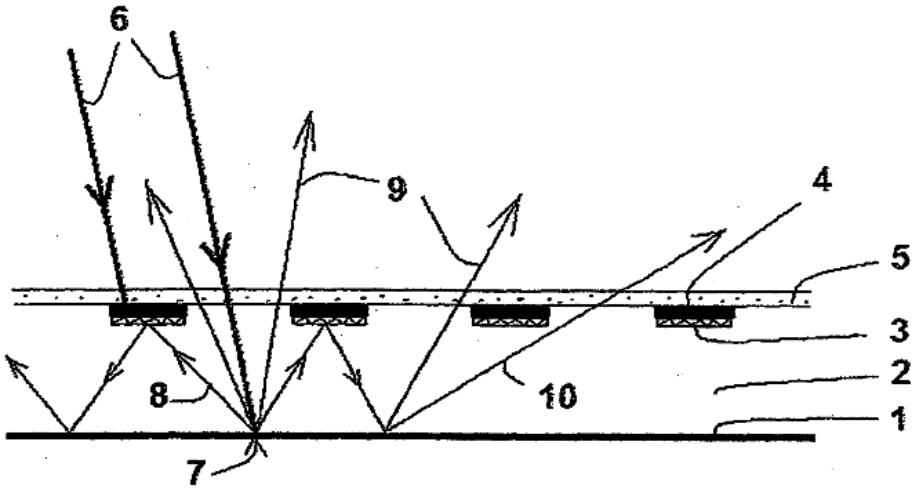

Figura 1

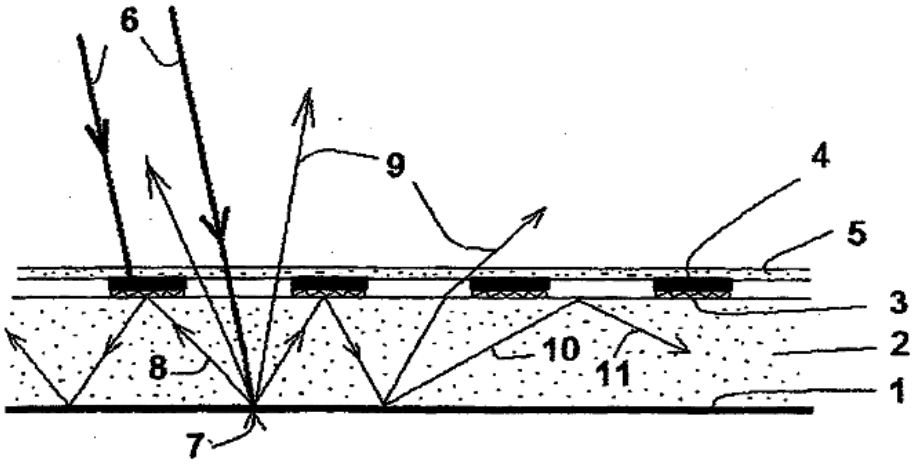

Figura 2