

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 456**

51 Int. Cl.:

H01L 31/054 (2014.01)

H01L 31/05 (2014.01)

H01L 31/042 (2014.01)

H02S 40/22 (2014.01)

H02S 20/10 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2013 E 13382431 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2866268**

54 Título: **Unidades y estructuras fotovoltaicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2017

73 Titular/es:

REPSOL, S.A. (50.0%)
C/ Méndez Álvaro, 44
28045 Madrid, ES y
ONYX SOLAR ENERGY, S.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

PÉREZ LEPE, ANTONIO;
IZQUIERDO RODRÍGUEZ, MARÍA ÁNGELES;
HERNÁNDEZ RUEDA, SILVIA;
PRIETO ACEDO, ÓSCAR;
DEL CANO, TEODOSIO;
CASADO, LEONARDO;
BELTRÁN, ÁLVARO;
VALENCIA, DANIEL y
LÓPEZ GONZÁLEZ, EDUARDO

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 624 456 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

Unidades y estructuras fotovoltaicas

La presente descripción se refiere a conversión de energía y más concretamente a unidades y estructuras fotovoltaicas.

5

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Se estima que entre los años 2000 y 2030 la demanda de combustibles fósiles aumentará un 70 %. La demanda de energía, el consumo de materias primas, el aumento de emisiones y el efecto invernadero han hecho necesario considerar soluciones procedentes de fuentes de energía renovables para la producción de energía. La energía del agua y flujos de aire, la biomasa y el sol son algunas de las más prometedoras de dichas fuentes.

Además, la producción de electricidad actualmente se basa principalmente en grandes instalaciones centralizadas, tales como plantas de combustibles fósiles (que funcionan con carbón, gas), nucleares, y grandes plantas de energía solar o plantas de energía hidroeléctrica. Estas plantas normalmente transmiten electricidad a largas distancias, lo cual está vinculado a pérdidas de energía. Una generación de electricidad más distribuida o descentralizada puede permitir captar energía de muchas fuentes y potencialmente puede mejorar la seguridad del suministro y puede dar lugar a que se pierda una menor cantidad de energía.

Hay la necesidad de disponer un aparato adecuado para la generación de energía distribuida y renovable.

Las células fotovoltaicas son dispositivos eléctricos que convierten la energía de la luz directamente en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. Típicamente se disponen en módulos que comprenden una pluralidad de células fotovoltaicas. Dichos módulos se denominan paneles solares. Típicamente se utilizan matrices de paneles para generar electricidad suficiente que sería significativa para almacenarse en baterías o para alimentar directamente dispositivos eléctricos. Sin embargo, dichas matrices pueden ocupar mucho espacio que no puede utilizarse de otra manera. Por ejemplo, es conocido colocar grandes conjuntos de paneles fotovoltaicos en campos o colocar un único panel o una matriz de paneles más pequeña en la parte más alta de edificios.

US2012097212 describe células fotovoltaicas distribuidas sobre una superficie interior de un perímetro de una estructura tubular. La estructura tubular puede instalarse en el tejado de una estructura habitable o inhabitable para proporcionar energía solar de perfil bajo.

US20050199282 describe un sistema de energía solar integrado que proporciona energía eléctrica a dispositivos eléctricos externos. Presenta una superficie transitable formada por una pluralidad de paneles de carretera dispuestos unos respecto a los otros. Cada panel de carretera tiene un colector de energía solar, una capa de material translúcido y protector que cubre el colector de energía solar, siendo el material lo suficientemente translúcido como para permitir que pase la luz a través del mismo para la absorción de luz por el citado colector de energía solar.

40

Sin embargo, estos paneles de carretera pueden ser relativamente costosos y/o incapaces de soportar cargas elevadas. Por ejemplo, los paneles de carretera posiblemente pueden utilizarse para zonas peatonales o carriles para bicicletas. Pero para fabricar los paneles de carretera lo suficientemente fuertes y resistentes para carreteras y poder soportar tráfico pesado, tal como furgonetas o camiones, sería prácticamente posible o por lo menos resultaría muy costoso.

Un objetivo de la presente descripción es disponer unidades fotovoltaicas que resuelvan por lo menos parcialmente los problemas mencionados anteriormente.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En un primer aspecto, se describe una unidad fotovoltaica de acuerdo con la reivindicación 1. La unidad fotovoltaica comprende un alojamiento que tiene una pared cilíndrica dispuesta alrededor de un eje central del alojamiento, y un elemento de cierre translúcido en un primer extremo de la pared cilíndrica. La unidad fotovoltaica comprende, además, una célula fotovoltaica dispuesta a lo largo de dicho eje central. La célula fotovoltaica comprende un ánodo, un cátodo y material fotoactivo y unos cables eléctricos de salida están conectados al ánodo y al cátodo. Una superficie interior de la pared cilíndrica es reflectante a la luz solar.

La unidad fotovoltaica de acuerdo con el primer aspecto puede fabricarse a bajo coste, es relativamente fácil de montar y puede integrarse fácilmente en todo tipo de estructuras de soporte, tales como carreteras, aceras o, por ejemplo, paredes de edificios.

En algunas realizaciones, el elemento de cierre translúcido puede ser un disco circular sustancialmente plano. Por lo tanto, puede incrustarse fácilmente en estructuras. Opcionalmente, el elemento de cierre puede ser transparente.

5 De acuerdo con la invención, la unidad fotovoltaica puede comprender, además, un segundo elemento de cierre en un segundo extremo de la pared cilíndrica que es cónica. El segundo elemento de cierre es por lo menos parcialmente reflectante a la luz solar. Esto puede aumentar la cantidad de luz solar que se refleja a la célula fotovoltaica.

10 De acuerdo con la invención, la célula fotovoltaica es sustancialmente cilíndrica. Un aspecto de la combinación de una superficie reflectante interior de un cilindro y una célula fotovoltaica sustancialmente cilíndrica dispuesta a lo largo de un eje central del cilindro es que la célula fotovoltaica puede captar sustancialmente todos los rayos de luz solar que entran en la unidad fotovoltaica.

15 En algunas realizaciones, la célula fotovoltaica puede ser una célula solar de capa fina. Las células solares de capa fina pueden adoptar cualquier forma deseada. Esto es ventajoso dado que la célula solar puede formarse fácilmente como un cilindro y, por lo tanto, adquirir una forma que pueda maximizar la luz solar que llega a su superficie recibida directamente o bien reflejada desde la superficie interior de la pared cilíndrica. Además, tienen un bajo coste de fabricación.

20 En algunas realizaciones, las células fotovoltaicas pueden ser células solares con tinte fotosensible, células fotovoltaicas orgánicas o células de silicio cristalino. Un experto en la materia puede apreciar que cualquier tipo de célula solar que pueda adoptar una forma cilíndrica puede ser apropiada para las células fotovoltaicas de acuerdo con la invención.

25 En general, las células fotovoltaicas cilíndricas pueden realizarse, por ejemplo, por deposición húmeda sobre un sustrato cilíndrico o, alternativamente, por deposición sobre un sustrato plano y, posteriormente, enrollar el sustrato para formar un cilindro. En general, pueden utilizarse distintas técnicas de deposición en ejemplos de la presente invención incluyendo, por ejemplo, deposición química en fase de vapor, deposición por electropulverización, erosión superficial y co-evaporación.

30 En otro aspecto de la invención se describe una estructura fotovoltaica. La estructura fotovoltaica puede comprender un soporte y una o más unidades fotovoltaicas tal como se ha descrito anteriormente con referencia al primer aspecto.

35 En algunas realizaciones, el soporte puede tener una superficie exterior sustancialmente lisa. Cada unidad fotovoltaica de la estructura puede estar dispuesta de manera que el elemento de cierre translúcido quede sustancialmente a nivel con la superficie exterior plana. Esta disposición puede presentar beneficios tanto estéticos como funcionales. El elemento de cierre a nivel puede parecerse a una ventana incrustada en el soporte. Además, como que no puede sobresalir del soporte, presenta la ventaja de que puede integrarse e incrustarse en estructuras
40 tales como paredes o suelos pavimentados, tales como carreteras, donde puede ser indeseable que haya salientes, ya que pueden dar lugar, por ejemplo, a baches para los vehículos que pasan.

En algunas realizaciones, el soporte puede ser una estructura pavimentada. Las unidades fotovoltaicas pueden quedar incrustadas respecto a la estructura pavimentada para permitir una fácil integración de las unidades a la
45 estructura y/o maximizar la captación de luz solar mediante las células fotovoltaicas. En algunos ejemplos, los ejes centrales de las unidades pueden quedar dispuestos sustancialmente verticales respecto a la estructura de carretera o pueden disponerse inclinados para que correspondan mejor a una trayectoria del sol. Ejemplos de estructuras pavimentadas pueden ser carreteras, autopistas, zonas de estacionamiento, caminos para bicicletas, plazas o rotondas, y aceras y, en general, cualquier tipo de suelo pavimentado expuesto a la luz solar y que lo utilicen
50 vehículos o peatones.

En algunas realizaciones, los cables eléctricos de salida de uno o más de los módulos fotovoltaicos pueden conectarse a una malla metálica en la estructura pavimentada. Por ejemplo, si la estructura es una carretera
55 pavimentada, la electricidad puede producirse en una zona interior de la carretera y transferirse hacia la periferia de la carretera y más cerca de los consumidores de electricidad tales como, por ejemplo, sistemas de iluminación de carreteras o incluso casas.

En algunas realizaciones, el soporte puede ser una superficie exterior de un edificio, tal como una pared o un techo. Las unidades fotovoltaicas pueden incrustarse de manera que se facilite la integración con la superficie exterior o
60 para maximizar la eficacia. Por lo tanto, los ejes centrales de las unidades pueden estar dispuestos sustancialmente perpendiculares respecto a la superficie exterior, lo cual puede ser más fácil de integrar o colocar con una cierta inclinación. La primera disposición facilita la integración en paredes. Por ejemplo, en una pared vertical, las unidades pueden disponerse sustancialmente horizontales y en una raíz horizontal, las unidades pueden estar dispuestas

sustancialmente verticales. Sin embargo, en base a la trayectoria del sol, la orientación de la pared y la latitud del edificio, esta última disposición puede maximizar la captación media de la luz solar durante un año natural.

5 En algunas realizaciones, la energía eléctrica generada por las unidades fotovoltaicas puede acumularse para un uso posterior. En algunos ejemplos, dicha acumulación puede implicar almacenar energía en acumuladores o baterías. Por ejemplo, en el caso en el que las unidades se dispongan en estructuras de carretera, las baterías pueden colocarse a lo largo del lado de la carretera, por debajo o dentro de sistemas de iluminación de la carretera, de modo que puedan suministrar electricidad a dichos sistemas durante la noche. En otras realizaciones la energía eléctrica generada por las unidades fotovoltaicas puede utilizarse para alimentar directamente cualquier tipo de sistema eléctrico que se encuentre situado adyacente a la estructura fotovoltaica. Por ejemplo, pueden utilizarse para alimentar sistemas de iluminación o semáforos o incluso conectarse a la red eléctrica.

10 Otros objetivos, ventajas y características de realizaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la materia tras examinar la descripción, o pueden derivarse al poner en práctica la invención.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describirán realizaciones particulares de la presente invención mediante ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

20 La figura 1 muestra una sección longitudinal de una unidad fotovoltaica de acuerdo con una realización;

La figura 2 muestra una vista en planta de una estructura fotovoltaica de acuerdo con una realización; y

25 La figura 3 muestra una sección longitudinal de una estructura fotovoltaica de acuerdo con otra realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

30 La figura 1 muestra una sección transversal de una unidad fotovoltaica de acuerdo con una realización. La unidad fotovoltaica 100 puede estar dispuesta dentro de una estructura de soporte 105. La estructura de soporte 105 puede ser cualquier tipo de terreno o camino pavimentado, tal como una carretera, una autopista, una zona de estacionamiento, un camino para bicicletas, una plaza pública o una rotonda, una acera y, en general, cualquier tipo de terreno pavimentado expuesto a la luz solar y utilizado por vehículos o peatones. Puede estar realizada, por ejemplo, de asfalto u hormigón de cemento. Sin embargo, en ejemplos de la presente invención puede utilizarse cualquier otro tipo de material que sea adecuado para soportar la unidad fotovoltaica 100.

35 La unidad fotovoltaica 100 comprende un alojamiento 110 y una célula fotovoltaica 150 dispuesta a lo largo de un eje central del alojamiento 100. El alojamiento 110 puede tener una pared sustancialmente cilíndrica 115 dispuesta alrededor del eje central del alojamiento 110. Una superficie interior de la pared cilíndrica 115 es reflectante a la luz solar 130. La pared cilíndrica 115 puede estar realizada de un material reflectante o un material reflectante recubierto o de otro modo dispuesto en la superficie interior de la pared.

40 Un primer extremo del alojamiento 110 puede cerrarse con un elemento translúcido 120. El elemento translúcido 120 puede ser plano y en forma de disco cilíndrico. Debe estar realizado en un material que sea lo suficientemente translúcido para que la luz 130 pueda pasar a través del mismo. En algunos ejemplos, puede ser sustancialmente transparente.

45 El otro extremo de la pared cilíndrica 115, en este ejemplo, se cierra con un elemento de cierre 125. El elemento de cierre 125 puede estar realizado o recubierto también con un material reflectante. Por otra parte, en el ejemplo de la figura 1, su forma interior se muestra cóncava y, en particular, cónica. Por lo tanto, cualquier luz solar 130 que incida sobre el elemento de cierre 125 puede ser reflejada directamente de nuevo sobre la célula fotovoltaica 150 o a la superficie interior de la pared cilíndrica 115 (y eventualmente sobre la célula fotovoltaica 150).

50 En la realización mostrada, el elemento de cierre cónico puede hacer más fácil su integración en una estructura de soporte, en particular en estructuras en las que pueda insertarse la unidad fotovoltaica cuando la estructura se encuentre en un estado blando o líquido/suspensión y posteriormente se endurezca, por ejemplo, en el caso de asfalto.

55 La célula fotovoltaica 150 también es sustancialmente cilíndrica y comprende un ánodo 155, un cátodo 160 y material fotoactivo de modo que cualquier luz solar que incida sobre la célula pueda generar una diferencia de tensión entre el ánodo y el cátodo. La luz solar 130 puede incidir sobre el material fotoactivo directamente, a través del elemento de cierre transparente 120 o bien indirectamente, reflejada por la pared cilíndrica reflectante 115 del alojamiento 110 o por el elemento de cierre 125.

La célula fotovoltaica 150 puede ser una célula solar de capa fina (flexible), una célula solar con tinte fotosensible, una célula fotovoltaica orgánica o una célula de silicio cristalino. Estos tipos de células son relativamente de bajo coste de fabricación y pueden adoptar una forma deseada, tal como la forma cilíndrica utilizada en el ejemplo de la
5 unidad fotovoltaica 100.

Se muestra un par de cables eléctricos de salida 170 conectados en un extremo al ánodo 155 y al cátodo 160, respectivamente. En el otro extremo pueden conectarse a una batería o a una red eléctrica (no mostradas).

10 Durante el día, la luz solar 130 puede pasar a través del elemento transparente 120, tal como se muestra en la figura 1. La luz solar iluminará directamente parte de la célula fotovoltaica 150 mientras que la luz solar reflejada desde la pared cilíndrica reflectante 115 iluminará otra parte. La célula fotovoltaica 150 convertirá parte de la energía de la luz recibida después en electricidad. Más concretamente, se generará una diferencia de potencial eléctrico entre el ánodo 155 y el cátodo 160 de la célula fotovoltaica. La energía que se convierte en la célula fotovoltaica puede
15 utilizarse para alimentar otros componentes o dispositivos eléctricos o puede almacenarse, por ejemplo, en baterías para su uso en el futuro.

Pueden utilizarse diferentes técnicas para la fabricación de la célula fotovoltaica. Y pueden utilizarse diferentes materiales y diseños para el ánodo, el cátodo y el material fotoactivo. En un ejemplo, puede aplicarse material
20 fotoactivo a un sustrato cilíndrico 153, en particular utilizando deposición húmeda. En otro ejemplo, puede realizarse una deposición sobre un sustrato plano que se forme posteriormente en un cilindro, por ejemplo, por enrollado.

Todavía en otro ejemplo no ilustrado, la posición relativa del ánodo y el cátodo puede intercambiarse, es decir, el cátodo puede quedar dispuesto en el exterior o en la superficie exterior de la célula fotovoltaica (los rayos de luz
25 solar tienen que pasar, por lo tanto, a través del cátodo), mientras que el ánodo queda dispuesto en el interior de la célula fotovoltaica.

De acuerdo con este diseño, el coste de fabricación puede ser relativamente pequeño, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones entre las cuales están las estructuras pavimentadas, tales como carreteras,
30 aceras, carriles para bicicletas, aparcamientos, etc.

Toda la unidad debe ser lo suficientemente resistente como para poder soportar las cargas, tales como un vehículo o una persona que pase por encima de la misma. El elemento translúcido 120 se muestra incrustado en la estructura de soporte de manera que se encuentra sustancialmente en el mismo nivel que la estructura de soporte. Por lo
35 tanto, cualquier vehículo o peatón que pase por encima no sentirá un bache perceptible cuando cruza la estructura de soporte 110.

La figura 2 muestra una vista en planta de una estructura fotovoltaica de acuerdo con una realización. La estructura fotovoltaica 50 comprende una pluralidad de unidades fotovoltaicas 200 y una estructura de soporte 205. La
40 estructura de soporte 205 que se muestra en la figura 2 puede formar parte de cualquier tipo de camino pavimentado tal como una carretera, una autopista, un camino para bicicletas, etc.

Las unidades fotovoltaicas 200 se muestran comprendiendo una pared cilíndrica 215 y una célula fotovoltaica 250 dispuesta coaxialmente dentro de la pared cilíndrica 215. Las unidades fotovoltaicas 200 pueden quedar separadas
45 unas distancias tales que la integridad de la estructura de soporte no se vea comprometida. Además, éstas se disponen preferiblemente en las zonas del suelo de apoyo, donde existe una mínima obstrucción a la luz solar, o ésta no existe, por barreras, edificios o cualquier otra construcción fija que pueda existir en la zona.

Las unidades fotovoltaicas 200 se muestran dispuestas adyacentes a unos sistemas de iluminación 240 que están
50 distribuidos a lo largo del lado del camino pavimentado. Una conexión eléctrica 270 se representa en forma de cable subterráneo. De acuerdo con otras posibles implementaciones, el cable eléctrico puede ser exterior a la estructura de soporte. La conexión eléctrica 270 puede utilizarse para alimentar los sistemas de iluminación 240 o para cargar baterías que pueden formar parte de los sistemas de iluminación o pueden colocarse en las proximidades de los sistemas de iluminación o de las unidades fotovoltaicas.

55 El tamaño y la escala de los elementos representados que se muestran son solamente esquemáticos. El tamaño de la unidad fotovoltaica puede determinarse de acuerdo con el soporte en el cual va integrado. Dependiendo de la macroestructura del asfalto, por ejemplo, de una carretera, el tamaño de la célula fotovoltaica puede variarse sin producir una perturbación perceptible para el tráfico. Del mismo modo, dependiendo de su aplicación las cargas
60 sobre la célula fotovoltaica pueden variar. Será claro que las cargas a soportar son menores en el caso de un carril para bicicletas que en el caso de tráfico pesado sobre una carretera. En este último caso, el tamaño de la unidad puede hacerse lo suficientemente pequeño de modo que, en cualquier caso, sólo tenga que soportar un porcentaje muy pequeño de la carga de una furgoneta o un camión, por ejemplo.

Además, el número de unidades que se integra en una estructura pavimentada y su concentración (es decir, número de unidades por unidad de superficie) puede variarse de acuerdo con las circunstancias. Puede tenerse en cuenta las necesidades energéticas locales, así como las cargas a las que someten las unidades.

5

La figura 3 muestra una sección transversal de una estructura fotovoltaica de acuerdo con otra realización. La unidad fotovoltaica 300 puede estar dispuesta dentro de una estructura de soporte 305. La estructura de soporte 305 puede ser cualquier tipo de superficie exterior de un edificio o construcción tal como una pared o un techo. Un experto en la materia puede apreciar que cualquier tipo de superficie exterior expuesta a la luz solar y utilizada para proteger zonas de la luz solar puede ser adecuada como soporte.

10

En este caso particular, puede suponerse que la estructura de soporte 305 es una pared lateral vertical. Puede apreciarse que la unidad fotovoltaica se encuentra dispuesta para quedar sustancialmente perpendicular a la pared lateral y por lo tanto se dispone sustancialmente horizontal.

15

La unidad fotovoltaica 300 que se muestra en la figura 3 comprende un alojamiento 310 y una célula fotovoltaica 350 dispuesta a lo largo un eje central del alojamiento 300 de manera similar a como se ha descrito con referencia a la figura 1. El alojamiento 310 tiene una pared sustancialmente cilíndrica 315 dispuesta alrededor del eje central del alojamiento 310. Una superficie interior de la pared cilíndrica 315 es reflectante a la luz solar. La pared cilíndrica 315 puede estar realizada de un material reflectante o puede estar recubierta con material reflectante. Un primer extremo del alojamiento 310 puede cerrarse con un elemento translúcido 320. El elemento translúcido 320 puede ser plano y en forma de disco cilíndrico y puede ser transparente. El elemento de cierre protege la célula fotovoltaica de cualquier fenómeno meteorológico, tal como lluvia o viento.

20

El elemento translúcido 320 se muestra incrustado en la estructura de soporte de manera que se encuentra sustancialmente al mismo nivel que la estructura de soporte. Por lo tanto, puede incluso parecer una ventana normal desde el exterior. El otro extremo de la pared cilíndrica 315 se muestra cerrado con un elemento de cierre cónico 325. El elemento de cierre 325 puede realizarse o recubrirse también con material reflectante.

La célula fotovoltaica 350 es también sustancialmente cilíndrica y comprende un ánodo 355, un cátodo 360 y material fotoactivo para que la luz solar que incida sobre la célula pueda generar una tensión entre el ánodo y el cátodo. La luz solar puede incidir sobre el material fotoactivo directamente o bien después de reflejarse en el interior de la unidad. De manera similar, tal como se ha descrito con referencia a la figura 1, la célula fotovoltaica 350 puede hacerse de una célula solar de capa fina, una célula solar con tinte fotosensible, una célula fotovoltaica orgánica o una célula de silicio cristalino. Un par de cables eléctricos de salida 370 se muestran conectados en un extremo al ánodo 355 y al cátodo 360, respectivamente. En el otro extremo pueden conectarse a una batería para cargar la batería o directamente alimentar algún aparato eléctrico en el interior del edificio (no mostrado).

30

Aunque solamente se han descrito aquí una serie de realizaciones y ejemplos particulares de la invención, los expertos en la materia entenderán que son posibles otras realizaciones y/o usos alternativos de la invención, así como modificaciones obvias y equivalentes de las mismas. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares descritas. Así, el alcance de la presente invención no debe limitarse por las realizaciones particulares, sino que debe determinarse sólo mediante una lectura razonable de las reivindicaciones adjuntas.

40

45

REIVINDICACIONES

1. Unidad fotovoltaica (100; 200; 300; 400), que comprende:

- 5 - un alojamiento (110; 310) que presenta una pared cilíndrica (115; 315) dispuesta alrededor de un eje central del alojamiento, un elemento de cierre translúcido (120; 320) en un primer extremo de la pared cilíndrica y un segundo de cierre cónico (125; 325) en un segundo extremo de la pared cilíndrica, en el que el segundo de cierre cilíndrico (125; 325) es por lo menos parcialmente reflectante a la luz solar (130),
- 10 - una célula fotovoltaica substancialmente cilíndrica (150; 350) dispuesta a lo largo de dicho eje central, que comprende un ánodo (155; 355), un cátodo (160; 360) y material fotoactivo, en el que unos cables eléctricos de salida (170; 370) están conectados al ánodo (155; 355) y al cátodo (160; 360), y en el que una superficie interior de la pared cilíndrica (115; 315) es reflectante a la luz solar.
- 15
2. Unidad fotovoltaica según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el elemento de cierre translúcido (120; 320) es un disco circular transparente substancialmente plano.
3. Unidad fotovoltaica según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por el hecho de que la célula fotovoltaica es una
- 20 célula solar de capa fina o una célula solar con tinte fotosensible o una célula fotovoltaica orgánica o una célula de silicio cristalino.
4. Estructura fotovoltaica que comprende un soporte (105; 305) y una o más unidades fotovoltaicas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3.
- 25
5. Estructura fotovoltaica según la reivindicación 4, caracterizada por el hecho de que el soporte presenta una superficie exterior substancialmente plana, y en el que cada unidad fotovoltaica está dispuesta de manera que el elemento de cierre translúcido se encuentra substancialmente a nivel con la superficie exterior plana.
- 30
6. Estructura fotovoltaica según la reivindicación 5, caracterizada por el hecho de que cada unidad fotovoltaica está incrustada en el soporte (105; 305).
7. Estructura fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 6, caracterizada por el hecho de que el soporte es una estructura pavimentada.
- 35
8. Estructura fotovoltaica según la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de que los cables eléctricos de alimentación de salida de una o más de las unidades fotovoltaicas están conectados a una malla metálica en la estructura pavimentada.
- 40
9. Estructura fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 6, caracterizada por el hecho de que el soporte es una superficie exterior de un edificio, tal como una pared o un techo.
10. Estructura fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 9, caracterizada por el hecho de que la energía eléctrica generada por las unidades fotovoltaicas se almacena en acumuladores.
- 45
11. Estructura fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 9, caracterizada por el hecho de que la energía eléctrica generada por las unidades fotovoltaicas se utiliza para alimentar uno o más sistemas eléctricos situados adyacentes a la estructura fotovoltaica.

5

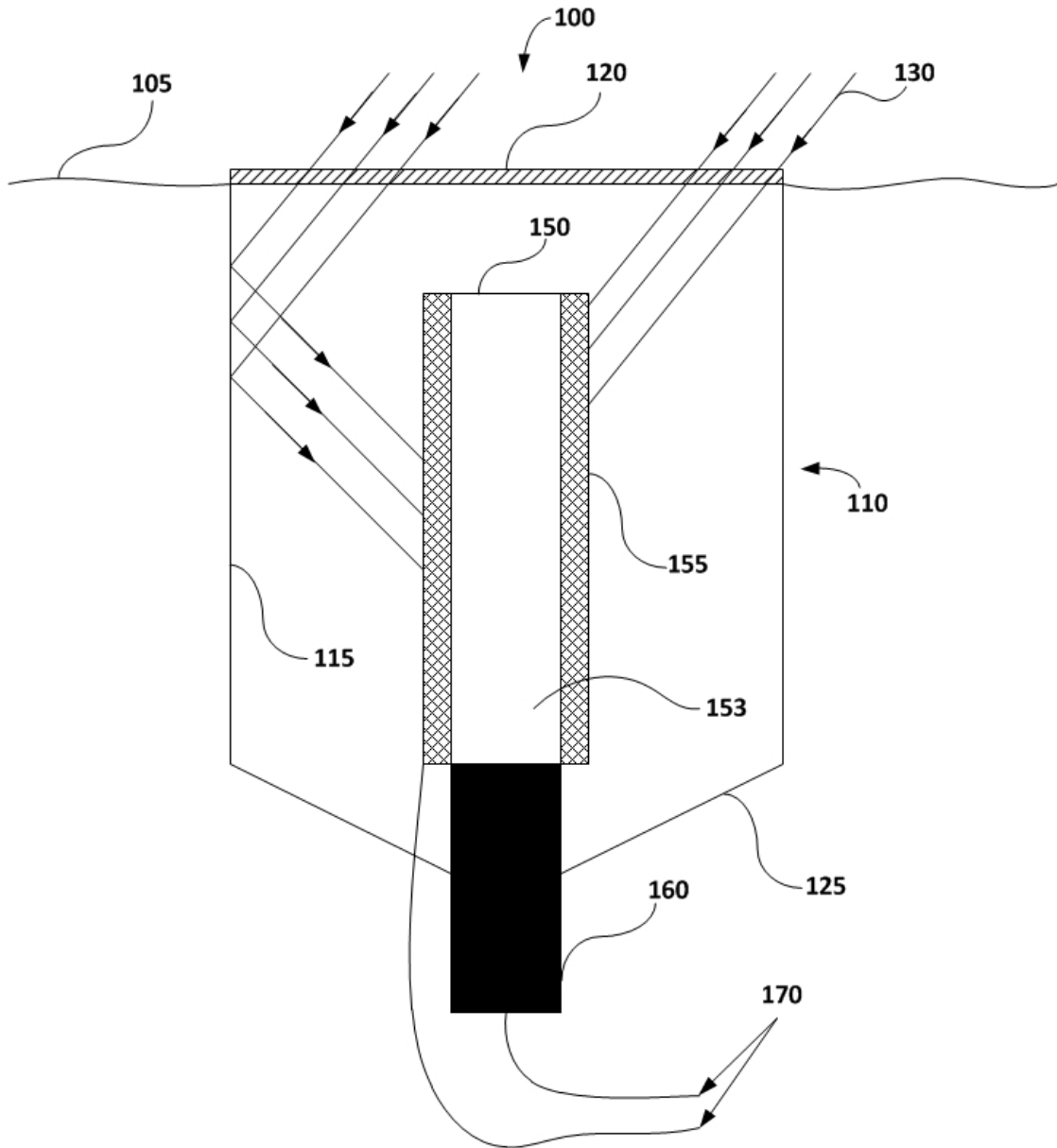
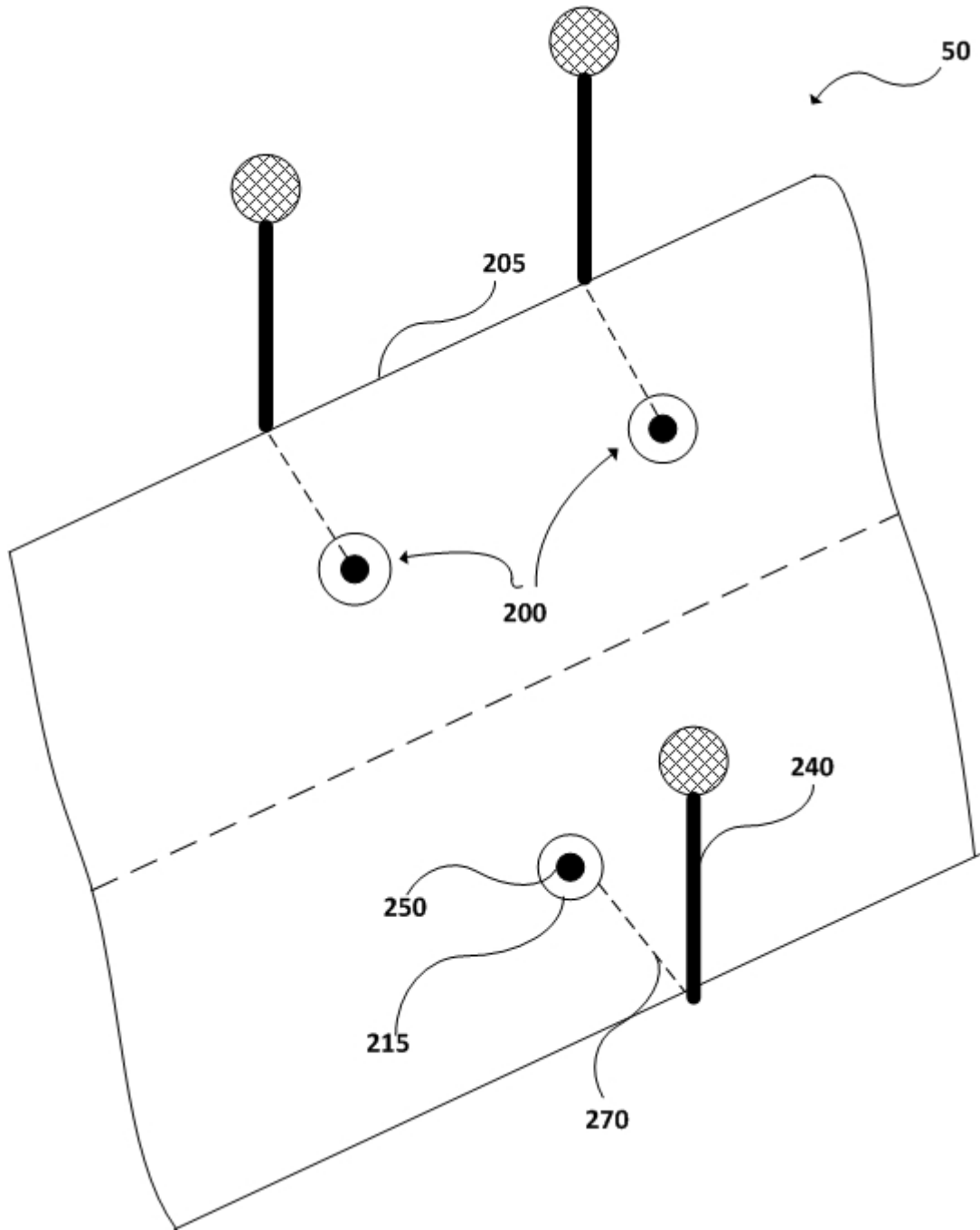
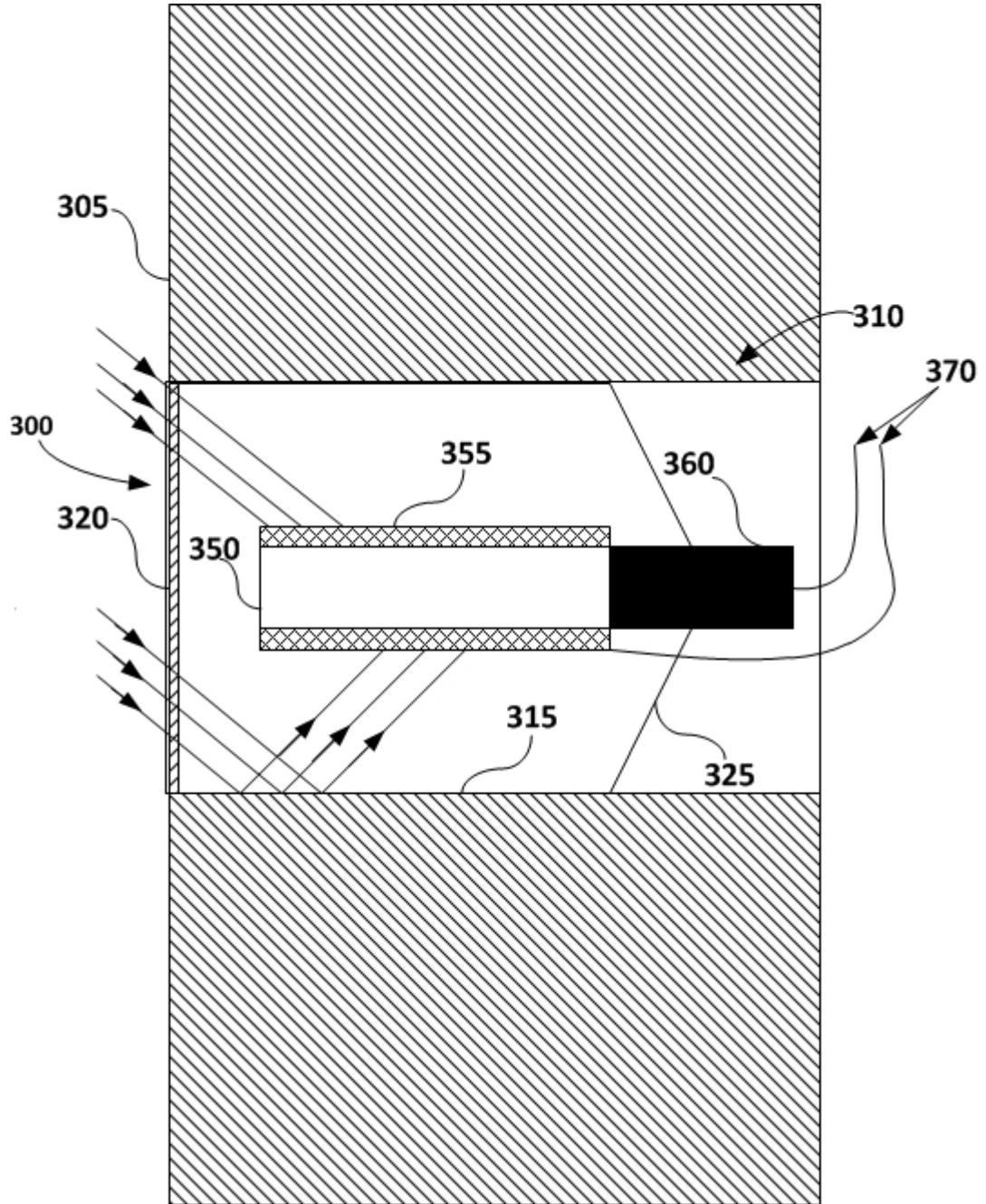


Fig. 1



5

Fig. 2



5

Fig. 3

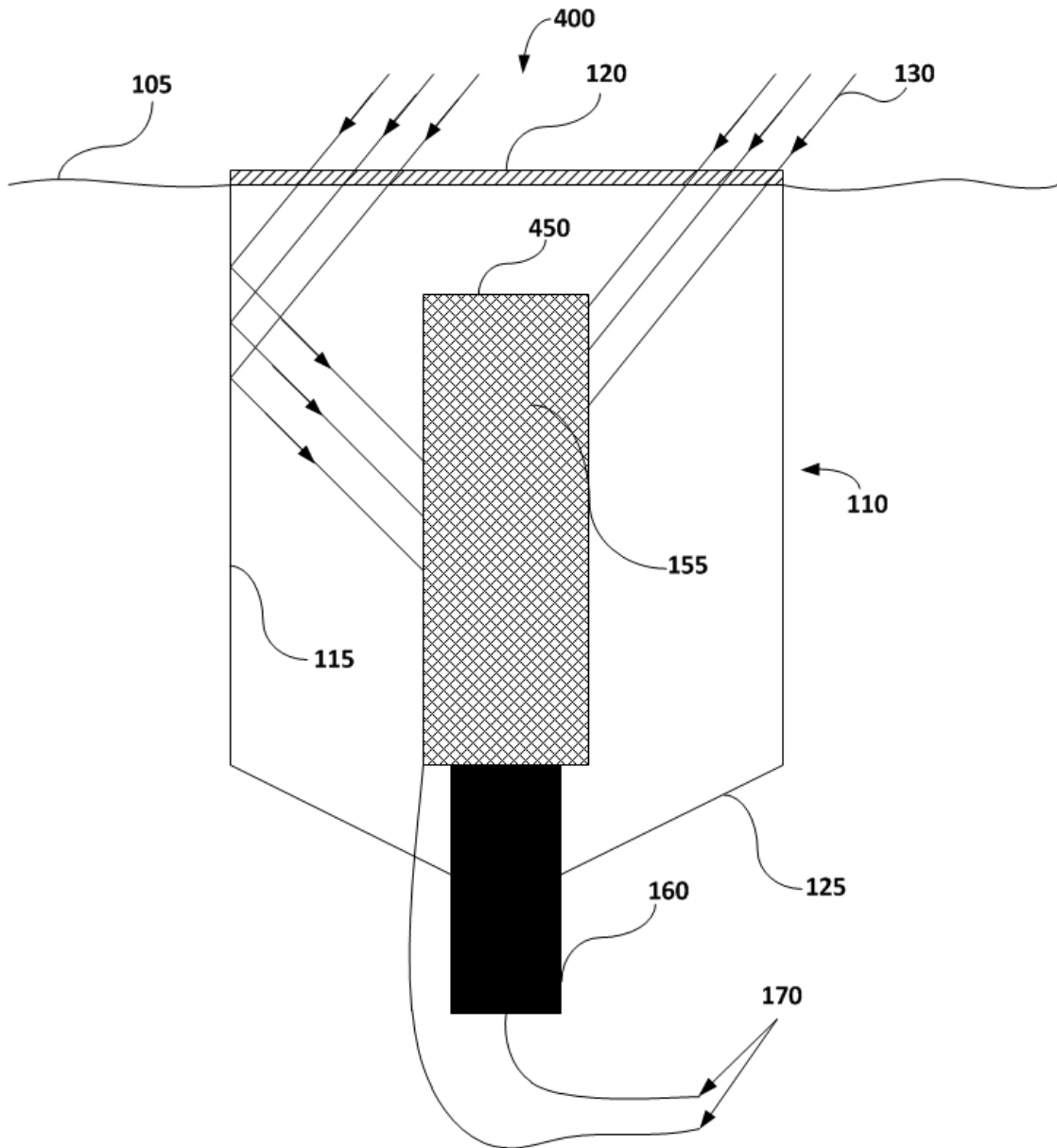


Fig. 4a

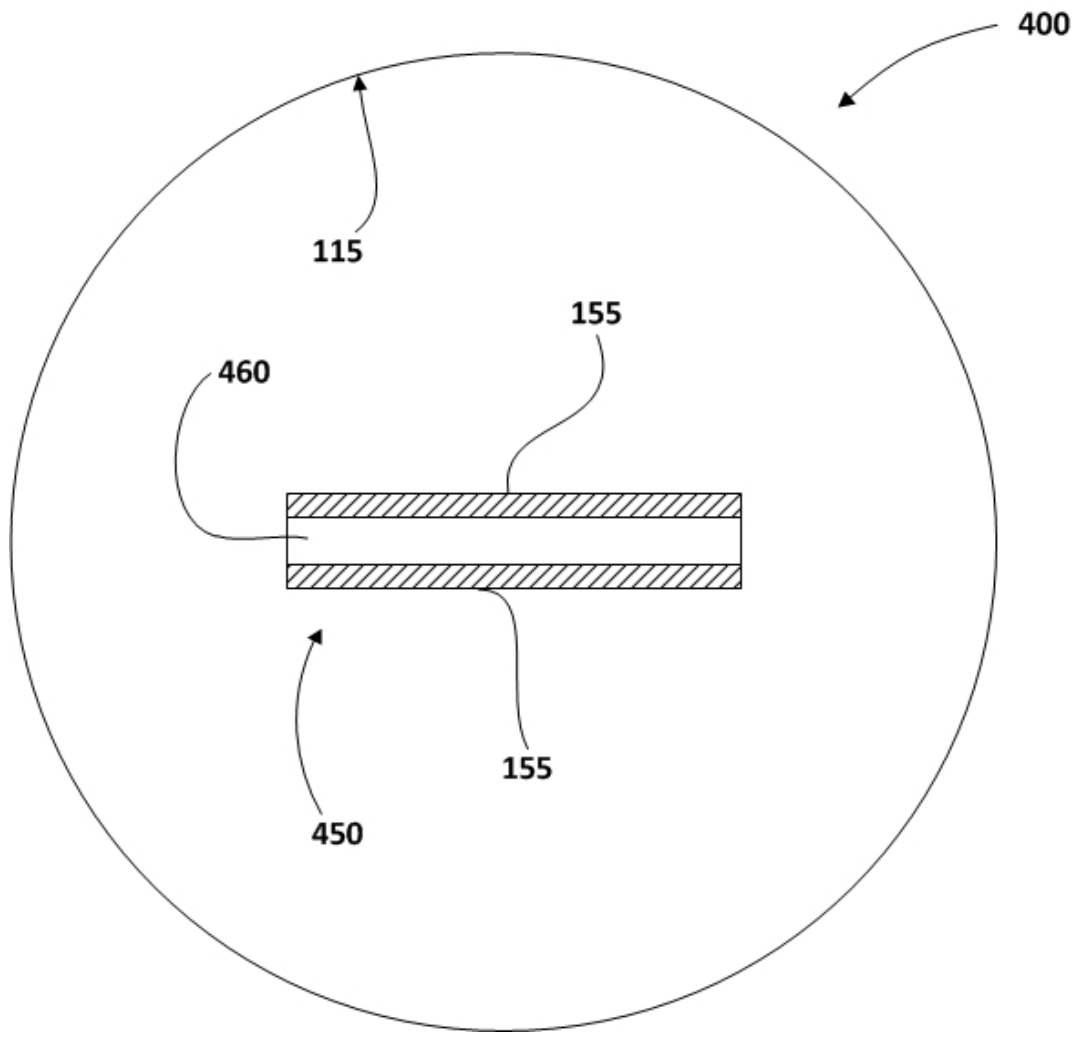


Fig. 4b

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden
5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • US 2012097212 A [0006] • US 20050199282 A [0007]