

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 756 123**

51 Int. Cl.:

H01L 31/068 (2012.01)

H01L 31/042 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2014 PCT/EP2014/078298**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15091689**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2014 E 14818955 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3084842**

54 Título: **Estructura fotovoltaica**

30 Prioridad:

18.12.2013 FR 1362894

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

27.04.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**GERRITSEN, ERIC y
MANGEANT, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 756 123 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

Estructura fotovoltaica.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una estructura fotovoltaica que comprende una primera pared y una segunda pared que definen entre ellas un volumen interior, estando una pluralidad de módulos fotovoltaicos dispuesta sobre la primera pared.

10

Antecedentes de la invención

El campo aeronáutico ha aprovechado el aligeramiento de los materiales que permite la fabricación de módulos fotovoltaicos para concebir unos objetos volantes (por ejemplo, globos dirigibles lenticulares) equipados con este tipo de módulos para asegurar la alimentación eléctrica de dicho objeto.

15

El objeto volante comprende así una estructura portadora que comprende dos paredes que definen entre ellas un volumen cerrado que contiene un gas ligero: una pared superior convexa (extradós) destinada a estar expuesta a la radiación solar y una pared inferior de curvatura opuesta a la de la pared superior (intradós).

20

Unos módulos fotovoltaicos están dispuestos sobre la pared superior por medio de un sistema de enganche que permite su desmontaje.

25

Gracias a los materiales empleados, estos módulos fotovoltaicos son muy ligeros: están constituidos típicamente por un apilamiento de un soporte de material compuesto, un encapsulante, células fotovoltaicas, un encapsulante y una cara delantera protectora.

30

Teniendo en cuenta la simetría de revolución del objeto, los módulos fotovoltaicos están distribuidos según diferentes sectores angulares, estando los módulos de un mismo sector unidos en serie y estando cada sector unido a un convertidor de corriente que está unido a su vez a unas baterías eléctricas que constituyen la fuente de energía del objeto volante.

35

No obstante, las prestaciones de este dispositivo en términos de producción de energía son penalizadas por variaciones de iluminación (por ejemplo, el oscurecimiento de uno o varios sectores, parcialmente o en su totalidad, por una nube, o incluso una iluminación no homogénea de los diferentes sectores en función de la orientación del objeto con respecto al sol).

40

Por otro lado, esta problemática no es específica de los objetos volantes sino que se puede aplicar también, por ejemplo a objetos que flotan sobre el mar o el océano y que llevan módulos fotovoltaicos, o incluso a estructuras ligeras (carpas desmontables inflables) destinadas a eventos (deportivos u otros).

45

El documento EP 2 597 031 divulga una estructura según el preámbulo de la reivindicación 1. Los documentos DE2726629 y EP 0 371 000 describen otras estructuras provistas de módulos fotovoltaicos.

Breve descripción de la invención

50

Por tanto, un objetivo de la invención es concebir una estructura fotovoltaica que comprende una pluralidad de módulos fotovoltaicos y que presenta unas prestaciones mejoradas en términos de producción de energía y esto, a pesar de las condiciones de iluminación no homogénea de los diferentes módulos.

55

De acuerdo con la invención, se propone una estructura fotovoltaica que comprende una primera pared y una segunda pared que definen entre ellas un volumen interior,

siendo la primera pared por lo menos parcialmente transparente a la radiación solar y comprendiendo una cara exterior destinada a estar expuesta a la radiación solar y una cara interior,

60

comprendiendo la segunda pared una cara interior frente a la cara interior de la primera pared, siendo dicha cara interior de la segunda pared por lo menos parcialmente reflectante con respecto a la radiación solar, formando la primera pared una parte de una envuelta cerrada y estando la segunda pared dispuesta en el interior de dicha envuelta,

65

comprendiendo cada uno de una pluralidad de módulos fotovoltaicos una pluralidad de células fotovoltaicas bifaciales, estando dichos módulos dispuestos sobre la cara exterior de la primera pared, comprendiendo cada célula bifacial una cara exterior destinada a estar expuesta a la radiación solar incidente y una cara interior frente a la cara exterior de la primera pared,

de modo que cuando la estructura está expuesta a la radiación solar, una primera parte de la radiación incidente es transmitida hacia la cara exterior de dichas células fotovoltaicas bifaciales, una segunda parte de dicha radiación incidente es transmitida a través de una parte de la primera pared y se refleja por lo menos parcialmente sobre la cara interior de la segunda pared, transmitiéndose dicha parte reflejada a través de la primera pared hacia la cara interior de las células fotovoltaicas bifaciales.

Por "bifacial" se entiende una célula fotovoltaica de la cual cada una de las caras principales es fotoactiva. Estas células se pueden obtener metalizando solo localmente la cara trasera de una célula convencional, por ejemplo en forma de una rejilla o en cualquier otra forma. Para la realización de la invención se puede considerar una célula bifacial de la cual por lo menos el 50% de la superficie de cada cara está adaptada para transmitir una radiación incidente. Las células bifaciales disponibles comercialmente en la actualidad tienen un ratio de prestaciones entre el rendimiento obtenido por la cara trasera y el rendimiento obtenido por la cara delantera de entre 85 y 95%.

Por "por lo menos parcialmente transparente" se entiende que la primera pared permite la transmisión de por lo menos una parte de la intensidad de la radiación solar. Típicamente, entre 40% y 90% de la intensidad de la radiación solar pasa a través de la primera pared.

Por "dispuesta en el interior de la envuelta" se entienden que la segunda pared es distinta de las paredes de la envuelta.

De manera ventajosa, la envuelta es estanca al gas y a los líquidos.

De manera ventajosa, los módulos fotovoltaicos están dispuestos de manera no unida sobre la primera pared, transmitiéndose una parte de la radiación incidente a través de una parte de la primera pared situada entre dos módulos fotovoltaicos no unidos.

Según un modo de realización, la segunda pared es plana.

Según un modo de realización, la segunda pared presenta una curvatura ajustada en función de la curvatura de la primera pared y de la distribución de los módulos fotovoltaicos sobre la primera pared para optimizar la reflexión de la radiación incidente transmitida a través de una región de la primera pared hacia la cara interior de las células de dichos módulos situados en la región opuesta de dicha primera pared.

Según una forma de realización particular, la estructura comprende un dispositivo de accionamiento de la segunda pared adaptado para ajustar la curvatura de dicha segunda pared en función de la posición de la estructura con respecto al sol.

De manera ventajosa, la estructura presenta por lo menos un plano o un eje de simetría.

Según un modo de realización, la primera pared presenta una forma convexa de revolución y los módulos fotovoltaicos están distribuidos sobre dicha primera pared según una pluralidad de sectores angulares, estando los módulos fotovoltaicos de un mismo sector angular unidos en serie.

Una parte somital de la primera pared puede estar desprovista de módulos fotovoltaicos.

De manera en particular ventajosa, todos los módulos fotovoltaicos dispuestos sobre la primera pared son idénticos.

Preferentemente, los módulos fotovoltaicos están dispuestos de manera reversible sobre la primera pared.

El material de la primera pared puede comprender un tejido de fibras de vidrio; la segunda pared puede ser de politereftalato de etileno (PET) metalizado sobre su cara interior.

Otro objeto de la invención se refiere a un globo dirigible lenticular que comprende una estructura fotovoltaica tal como se ha descrito anteriormente, estando la envuelta de dicha estructura llena de un gas portador.

Otro objetivo de la invención se refiere a una cúpula destinada en particular a flotar en la superficie de un mar o de un océano, que comprende una estructura fotovoltaica, tal como se ha descrito anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción detallada siguiente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en sección de una estructura fotovoltaica de acuerdo con un modo de realización de la invención,

- 5 - la figura 2 es una vista en sección de la estructura de la figura 1 a nivel de un módulo fotovoltaico,
- la figura 3 es una vista en perspectiva de una estructura fotovoltaica según una forma de realización de la invención,
- la figura 4 es un esquema en perspectiva de un medio de fijación de un módulo en la pared de la estructura fotovoltaica,
- 10 - las figuras 5A a 5C ilustran la distribución de la irradiancia de la radiación solar sobre la superficie de la primera pared de la estructura en tres instantes (8h30, 14h00, 17h00) de un día,
- la figura 6 es una vista en sección de una estructura fotovoltaica según otro modo de realización de la invención,
- 15 - la figura 7 es una vista en sección de otra estructura fotovoltaica,
- la figura 8 es un esquema de principio de una estructura fotovoltaica según otro modo de realización de la invención.

20 **Descripción detallada de modos de realización de la invención**

25 La figura 1 es una vista en sección de un modo de realización en el que la estructura fotovoltaica es un globo dirigible.

Este objeto volante encuentra aplicaciones ventajosas en misiones de observación, operaciones de cartografía o incluso el transporte de cargas hacia zonas poco accesibles, por ejemplo en ciudad o en montaña.

30 Sin embargo, la invención no está limitada a este tipo de estructura, sino que puede encontrar otras aplicaciones, en particular una cúpula, por ejemplo destinada a flotar en la superficie de un mar o un océano o incluso una carpa o una tienda de campaña.

35 De una manera general, la estructura fotovoltaica comprende dos paredes que definen entre ellas un volumen interior: una primera pared por lo menos parcialmente transparente a la radiación solar y que comprende una cara exterior destinada a estar expuesta a la radiación solar y una segunda pared que comprende una cara interior frente a la cara interior de la primera pared, siendo dicha cara interior de la segunda pared por lo menos parcialmente reflectante con respecto a la radiación solar.

40 Unos módulos fotovoltaicos, que comprenden cada uno una pluralidad de células fotovoltaicas bifaciales, están dispuestos sobre la cara exterior de la primera pared.

45 Cuando la estructura está expuesta a la radiación solar, la radiación incidente es transmitida, por una parte, directamente a las células bifaciales a través de la cara exterior de dichas células, que está expuesta a dicha radiación, y, por otra parte, transmitida a través de la primera pared, más en particular por los eventuales intervalos entre los módulos, así como por los intervalos entre las células fotovoltaicas y penetra en el volumen interior.

Esta radiación transmitida es reflejada por la cara reflectante de la segunda pared y transmitida a las células bifaciales a través de su cara interior opuesta a la primera pared.

50 En la figura 1, la estructura 1 comprende una primera pared 10 que, en este modo de realización particular, forma el extradós del globo dirigible, y una segunda pared 14 que forma el intradós. Una cabina de pilotaje 3 está dispuesta debajo del intradós.

55 Las dos paredes 10, 14 son mantenidas entre ellas por un esqueleto rígido 13 y forman así una envuelta cerrada y estanca que delimita un volumen interior 12 que contiene un gas portador que consiste en un gas ligero comprimido para mantener la curvatura de las dos paredes requerida para la capacidad portante de la estructura.

La primera pared 10 es de un material ligero y por lo menos parcialmente transparente a la radiación solar.

60 Existen diferentes materiales que son adecuados para este uso: se puede citar en particular los poliuretanos, el politereftalato de etileno (PET) comercializado en particular bajo la marca Mylar™, así como textiles técnicos comercializados bajo la marca Rivertex™.

65 La pared 10 comprende una cara exterior 100 destinada a estar expuesta a la radiación solar y una cara interior 101 que está dirigida hacia el volumen interior 12.

El espesor de la pared 10 está comprendido típicamente entre 0,2 y 1 mm.

De manera ventajosa, la pared 14 es del mismo material que la pared 10.

5 En el interior de la envuelta formada por las paredes 10, 14 está dispuesta una pared 11 que presenta una cara interior 110 por lo menos parcialmente reflectante situada frente a la cara interior 101 de la pared 10.

La pared 11 es mantenida ventajosamente por el esqueleto 13.

10 La pared 11 puede estar formada por una lona cuya cara interior 110 está revestida por un revestimiento reflectante.

Según un modo de realización ventajoso, la pared 11 puede estar formada por un soporte metalizado sobre su cara 110. Por ejemplo, la pared 11 puede ser de polímero transparente, tal como PET, PMMA o PC recubierto por una capa reflectante. La capa reflectante es ventajosamente una capa metálica, por ejemplo de aluminio o plata.

15 Sobre su superficie 100 que está destinada a estar expuesta a la radiación solar, la pared 10 está parcialmente revestida con módulos fotovoltaicos 2.

Generalmente, estos módulos fotovoltaicos no están unidos.

20 En particular, existe un intervalo entre dos módulos fotovoltaicos adyacentes, debiéndose este intervalo en particular al hecho de que los módulos 2 son generalmente rectangulares, mientras que, en este modo de realización, la pared 10 posee una forma de revolución.

25 Otra motivación de la existencia de un intervalo entre los módulos es que el número de módulos está limitado por la masa de la estructura fotovoltaica, lo cual no permite en general colocar unos módulos sobre toda la superficie de la pared que forma el extradós.

30 Por otra parte, el vértice de la estructura no está equipado generalmente con módulos fotovoltaicos. En efecto, cuando los módulos están conectados en serie sobre un sector angular de la pared que constituye el extradós, la potencia producida por dicho sector está limitada por el módulo fotovoltaico sometido a la iluminación más débil. Así se evita generalmente colocar los módulos fotovoltaicos hasta el vértice del extradós para evitar que un defecto de iluminación en esta región penalice el conjunto del sector.

35 Por tanto, en la estructura 1, una parte importante 102 de la superficie de la pared 10 no está oculta por los módulos fotovoltaicos y permite que la radiación incidente atraviese dicha pared.

40 Esta parte significativa de la radiación transmitida en el volumen interior 12 es recuperada por lo menos en parte por medio de la cara reflectante 110 de la pared 11 y dirigida hacia las células bifaciales y, en particular, hacia las caras traseras de las células bifaciales.

45 A este respecto, el hecho de que la pared parcialmente reflectante esté dispuesta en la envuelta y no constituya una parte de esta envuelta (el intradós, por ejemplo) permite desacoplar las tensiones estructurales (por ejemplo, la necesidad de una curvatura particular para asegurar la capacidad portante de la estructura y/o el hecho de que la envuelta esté sometida generalmente a tensiones mecánicas importantes) y las tensiones ópticas (por ejemplo, se ofrece así la posibilidad de ajustar el perfil de la cara por lo menos parcialmente reflectante para optimizar el fenómeno de reflexión).

50 Así, la pared por lo menos parcialmente reflectante soporta unas tensiones mecánicas menos importantes que la propia envuelta, lo cual permite utilizar otros materiales que los de la envuelta; por otra parte, la forma y la geometría de dicha pared pueden ser definidas independientemente de las consideraciones aerodinámicas que rigen la forma de la envuelta.

55 La figura 2 es una vista de detalle de la pared 10 de la estructura 1 ilustrada en la figura 1.

En esta vista, se ha representado en sección un módulo 2.

60 El módulo 2 comprende típicamente una pluralidad de células fotovoltaicas bifaciales 20 dispuestas sobre un soporte 21, estando el conjunto de las células y del soporte encapsulado en un material de encapsulación por lo menos parcialmente transparente a la radiación solar.

65 El soporte 21 es, por ejemplo, de polímero transparente a la radiación solar, tal como PMMA, PC, PET o FEP (perfluoroetileno-propileno). Según las aplicaciones, el soporte 21 puede ser también de vidrio delgado, tal como un vidrio que presenta un espesor inferior o igual a 0,8 mm y que presenta una cierta flexibilidad.

Cada célula bifacial 20 comprende una cara exterior 200 destinada a estar expuesta a la radiación solar incidente

y una cara interior 201 frente a la cara exterior 100 de la pared 10. Las dos caras 200 y 201 son fotoactivas.

Una parte I1 de la radiación incidente procedente del sol S es transmitida a través de la cara exterior 200 de cada célula.

5

Por otro lado, el intervalo entre los módulos y, ventajosamente, entre las células de un mismo módulo, expone a la radiación solar unas regiones 102 de la pared 10 que transmiten una parte T2 de dicha radiación hacia el volumen interior 12.

10

Esta radiación transmitida T2 atraviesa el volumen interior 12 hacia la pared 11 y se refleja sobre la cara reflectante 110 de dicha pared.

15

Una parte R3 de esta radiación reflejada atraviesa el volumen interior 12 y es transmitida a través de la pared parcialmente transparente 10, y después a través de la cara interior 201 de las células bifaciales 20 que están dispuestas sobre ésta.

Así, la pared 11 permite recuperar una parte significativa de la radiación que penetra en el volumen interior 12 y aumentar por consiguiente la potencia eléctrica producida por la estructura.

20

La figura 3 es una vista en perspectiva del extradós de la estructura de la figura 1.

25

Los módulos fotovoltaicos 2 están dispuestos sobre la pared 10 que tiene en este caso forma de cúpula con el fin de formar una corona que se extiende a una cierta altura, no soportando la parte inferior unida al intradós y el vértice del extradós los módulos fotovoltaicos. Otras formas con un eje o un plano de simetría vertical también son posibles, como formas piramidales por ejemplo, así como formas elípticas que presentan un eje de simetría horizontal.

30

Los módulos están dispuestos preferentemente de manera reversible a la primera pared, lo cual permite su sustitución. De manera particularmente ventajosa, todos los módulos 2 son idénticos, lo cual simplifica el mantenimiento y la gestión de las piezas de recambio.

35

La figura 4 ilustra un ejemplo de un elemento de fijación 22 de un módulo 2 sobre la primera pared (que no está representada).

40

Dicho elemento de fijación 22 comprende una base 23 destinada a ser fijada sobre la primera pared y una espiga que se extiende a partir de la base 23 a través de un paso dispuesto en el módulo 2.

Preferentemente, los módulos 2 presentan una forma rectangular.

45

El número y las dimensiones de los módulos fotovoltaicos se eligen ventajosamente en función de las dimensiones de la estructura 1 y de la masa que puede soportar.

50

Por tanto, existe un intervalo entre dos módulos adyacentes, así como en el vértice del extradós, que deja expuesta una parte 102 de la superficie de la capa 10 subyacente.

55

La circunferencia de la corona está dividida en una pluralidad de sectores angulares: en el ejemplo ilustrado en la presente memoria un sector s1 comprende 26 módulos.

60

Los módulos que pertenecen a un mismo sector están conectados eléctricamente en serie.

65

Los sectores están unidos eléctricamente en paralelo a un convertidor de corriente que está unido a su vez a por lo menos una batería eléctrica que constituye la fuente de energía de la estructura 1.

70

Por tanto, esta disposición de la estructura 1 permite recuperar una parte significativa de la radiación solar y aumentar así el rendimiento unitario de cada célula fotovoltaica de masa constante.

75

Por tanto, la invención aprovecha las zonas 102 de la pared 10 que no están ocultas por los módulos fotovoltaicos para aumentar el rendimiento de conversión fotovoltaico de cada módulo sin que se aumente la masa embarcada sobre la estructura.

80

Preferentemente, la estructura presenta por lo menos un eje o un plano de simetría. Esta simetría permite en efecto compensar unas faltas de homogeneidad de iluminación de la estructura y homogeneizar la producción fotovoltaica de un sector angular entre dos sectores angulares opuestos.

85

Los módulos están ventajosamente dispuestos según por lo menos cuatro sectores angulares con el fin de permitir homogeneizar la producción fotovoltaica de un par de sectores angulares diametralmente opuestos. El número de

sectores angulares se adaptará en particular según la forma particular de la estructura y el tipo de aplicación elegido.

5 Las figuras 5A a 5C ilustran la distribución de la irradiancia de la radiación solar sobre la superficie de la primera pared de una estructura similar a la de las figuras 1 a 3 en tres instantes de un día, a saber, respectivamente 8h30, 14h00 y 17h30.

10 Se observa claramente que, en función del momento del día, la iluminación de un sector dado de la estructura -y, por consiguiente, la potencia producida- varía notablemente.

15 Por ejemplo, en el caso de la figura 5C, el sector angular A que se muestra más iluminado permite generar una potencia eléctrica fotovoltaica muy superior a la del sector angular B que le es diametralmente opuesto. Unas simulaciones digitales muestran que la diferencia entre las potencias eléctricas producidas por dos sectores puede variar en pequeño porcentaje en el caso más favorable (caso en el que los dos sectores estén orientados respectivamente al norte y al sur) y lograr un factor 5 en el caso más desfavorable (caso en el que los dos sectores estén respectivamente orientados al este y al oeste).

20 En estos casos desfavorables, el hecho de permitir que una parte de la radiación a la que está expuesto un sector sometido a una fuerte iluminación alcance por reflexión en la cara interna parcialmente reflectante 110 un sector sometido a una débil iluminación, permite potencialmente que este último sector produzca una potencia eléctrica prácticamente equivalente a la del primer sector, incluso teniendo en cuenta las pérdidas por transmisión de la pared 10, las pérdidas en la reflexión de los rayos y las pérdidas debidas a las sombras inducidas por los módulos del primer sector. Se estima que la diferencia de producción eléctrica entre dos sectores diametralmente opuestos se puede reducir entonces por lo menos a la mitad.

25 La estructura podrá presentar naturalmente otra distribución de los módulos que la ilustrada en la figura 3 sin apartarse por ello del alcance de la presente invención.

30 En el modo de realización de la figura 1, la pared 11 es plana. Por tanto, el esqueleto 13 comprende unos medios para ejercer una tensión sobre la pared 11 y mantenerla plana.

35 La figura 6 ilustra una variante del modo de realización de la figura 1, en la que la pared 11 presenta una curvatura cóncava optimizada para conducir la radiación solar transmitida a través de un sector de la estructura hacia el sector opuesto y homogeneizar así la producción de este par de sectores.

40 Unas simulaciones ópticas permiten definir la curvatura óptima de la pared 11 en función del posicionamiento de los módulos sobre la pared 10 y, en particular, según su organización en sectores, teniendo en cuenta las necesidades de homogeneización de la radiación en la cara trasera y las eventuales necesidades de enfoque.

45 La pared 11 puede presentar una forma plana o curva constante en el curso del tiempo.

De manera alternativa, la estructura puede comprender un dispositivo de accionamiento de la pared 11 con vistas a ajustar la curvatura de dicha pared en función de la posición de la estructura con respecto al sol con el fin de poder optimizar las prestaciones eléctricas instantáneamente.

50 La figura 7 ilustra una estructura fotovoltaica que, como las de las figuras 1 y 6, forma un globo dirigible. En esta estructura, la pared 11 que presenta una cara por lo menos parcialmente reflectante forma el intradós, es decir, que forma parte de la propia envuelta. La cara por lo menos parcialmente reflectante 110 está dispuesta frente a la cara interior 101 de la primera pared 10. Las dos paredes 10, 11 son mantenidas entre ellas por el esqueleto rígido 13 y forman así una envuelta cerrada y estanca que delimita un volumen interior 12 que contiene un gas portador que consiste en un gas ligero comprimido para mantener la curvatura de las dos paredes requerida para la capacidad portante de la estructura. La pared 11 es de un material ligero, que puede ser idéntico o diferente al de la pared 10, y está recubierta por una capa reflectante sobre la cara 110.

55 La figura 8 ilustra otro tipo de estructura concebida de acuerdo con la invención. Se trata en este caso de una estructura destinada a flotar sobre un océano O.

60 Dicha estructura comprende una envuelta formada por una primera pared 10 por lo menos parcialmente transparente que forma una cúpula y por otra pared 13 destinada a estar colocada en la superficie del océano.

La pared 11 que comprende una cara por lo menos parcialmente reflectante está dispuesta en el interior de esta envuelta.

65 La pared 10 soporta una pluralidad de módulos fotovoltaicos 2, dispuestos preferentemente en sectores.

Para esta aplicación, los materiales deben estar adaptados a las tensiones del entorno marítimo, en particular la

humedad, la salinidad del agua, el oleaje y el viento.

La invención se aplica también a estructuras ligeras (tales como carpas desmontables o estructuras inflables) equipadas con paneles fotovoltaicos y destinadas a diferentes tipos de eventos (deportivos u otros).

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Estructura fotovoltaica (1) que comprende una primera pared (10) que presenta una forma convexa de revolución y una segunda pared (11) que definen entre ellas un volumen interior (12),
 siendo la primera pared (10) por lo menos parcialmente transparente a la radiación solar y comprendiendo una cara exterior (100) destinada a estar expuesta a la radiación solar y una cara interior (101),
 10 comprendiendo la segunda pared (11) una cara interior (110) frente a la cara interior (101) de la primera pared, siendo dicha cara interior (110) de la segunda pared por lo menos parcialmente reflectante con respecto a la radiación solar, formando la primera pared una parte de una envuelta cerrada y estando la segunda pared dispuesta en el interior de dicha envuelta,
 15 estando dicha estructura caracterizada por que comprende una pluralidad de módulos fotovoltaicos (2) que comprenden cada uno una pluralidad de células fotovoltaicas bifaciales (20), estando dichos módulos (2) distribuidos sobre la cara exterior (100) de la primera pared según una pluralidad de sectores angulares (s1), estando los módulos fotovoltaicos de un mismo sector angular unidos en serie, comprendiendo cada célula bifacial (20) una cara exterior (200) destinada a estar expuesta a la radiación solar incidente y una cara interior (201) frente a la cara exterior (100) de la primera pared,
 20 de modo que cuando la estructura (1) está expuesta a la radiación solar, una primera parte (I1) de la radiación incidente es transmitida hacia la cara exterior (200) de dichas células fotovoltaicas bifaciales (20), y una segunda parte (T2) de dicha radiación incidente es transmitida a través de una parte (102) de la primera pared (10) y se refleja por lo menos parcialmente sobre la cara interior (110) de la segunda pared, siendo dicha parte reflejada (R3) transmitida a través de la primera pared (10) hacia la cara interior (201) de las células fotovoltaicas bifaciales (20).
 25 2. Estructura según la reivindicación 1, en la que los módulos fotovoltaicos (2) están dispuestos de manera no unida sobre la primera pared (10), siendo una parte de la radiación incidente transmitida a través de una parte de la primera pared situada entre dos módulos fotovoltaicos no unidos.
 30 3. Estructura según una de las reivindicaciones 1 o 2, en la que la segunda pared (11) es plana.
 4. Estructura según una de las reivindicaciones 1 o 2, en la que la segunda pared (11) presenta una curvatura ajustada en función de la curvatura de la primera pared (10) y de la distribución de los módulos fotovoltaicos (2) sobre la primera pared para optimizar la reflexión de la radiación incidente transmitida a través de una región de la primera pared hacia la cara interior (201) de las células de dichos módulos situados en la región opuesta de dicha primera pared.
 35 5. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende un dispositivo de accionamiento de la segunda pared (11), adaptado para ajustar la curvatura de dicha segunda pared en función de la posición de la estructura (1) con respecto al sol.
 40 6. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 5, que presenta por lo menos un plano o un eje de simetría.
 7. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que una parte somital de la primera pared (10) está desprovista de módulos fotovoltaicos.
 45 8. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que todos los módulos fotovoltaicos (2) dispuestos sobre la primera pared son idénticos.
 9. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que los módulos fotovoltaicos (2) están dispuestos de manera reversible sobre la primera pared (10).
 50 10. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el material de la primera pared (10) comprende un tejido de fibras de vidrio.
 11. Estructura según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la segunda pared (11) es de politereftalato de etileno (PET) metalizado sobre su cara interior (110).
 55 12. Globo dirigible lenticular que comprende una estructura según una de las reivindicaciones 1 a 11, estando la envuelta de dicha estructura llena de un gas portador.
 60 13. Cúpula destinada en particular a flotar en la superficie de un mar o un océano, que comprende una estructura según una de las reivindicaciones 1 a 11.
 65

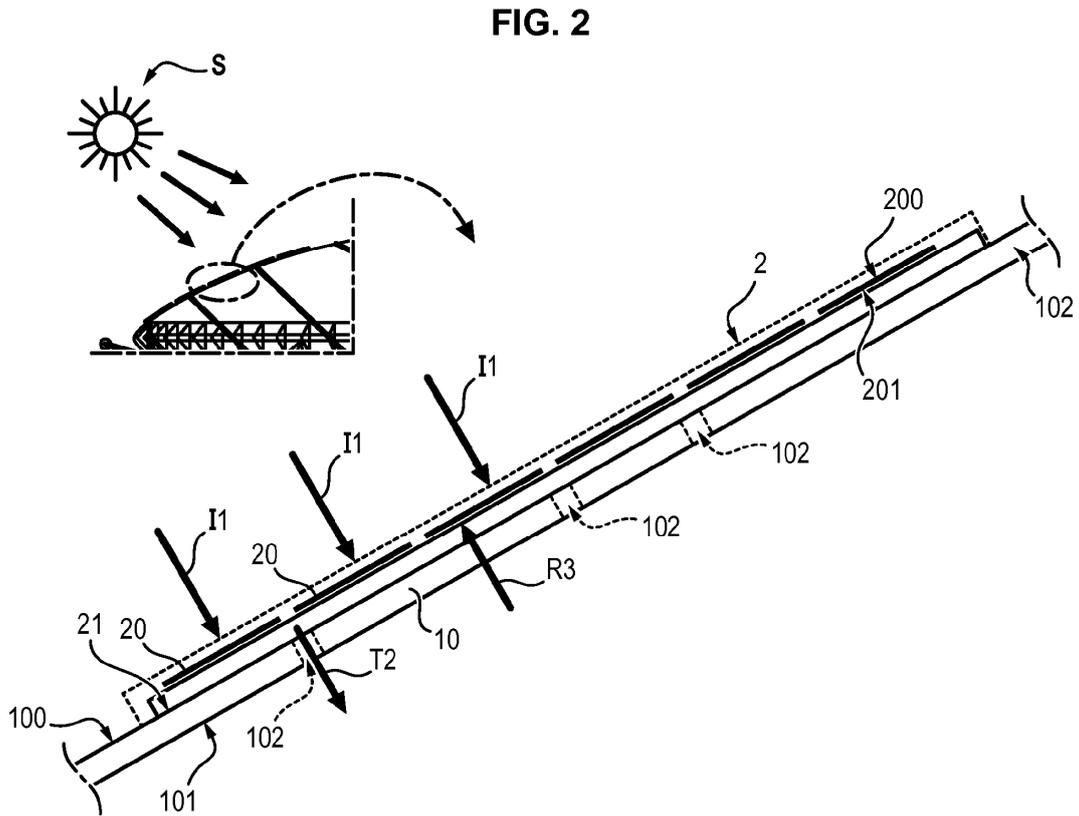
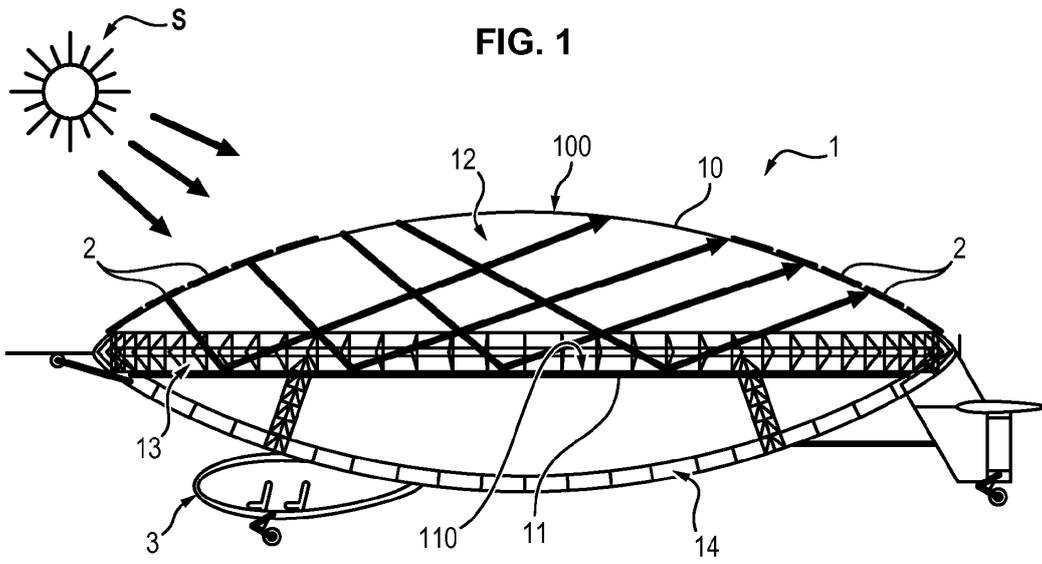


FIG. 3

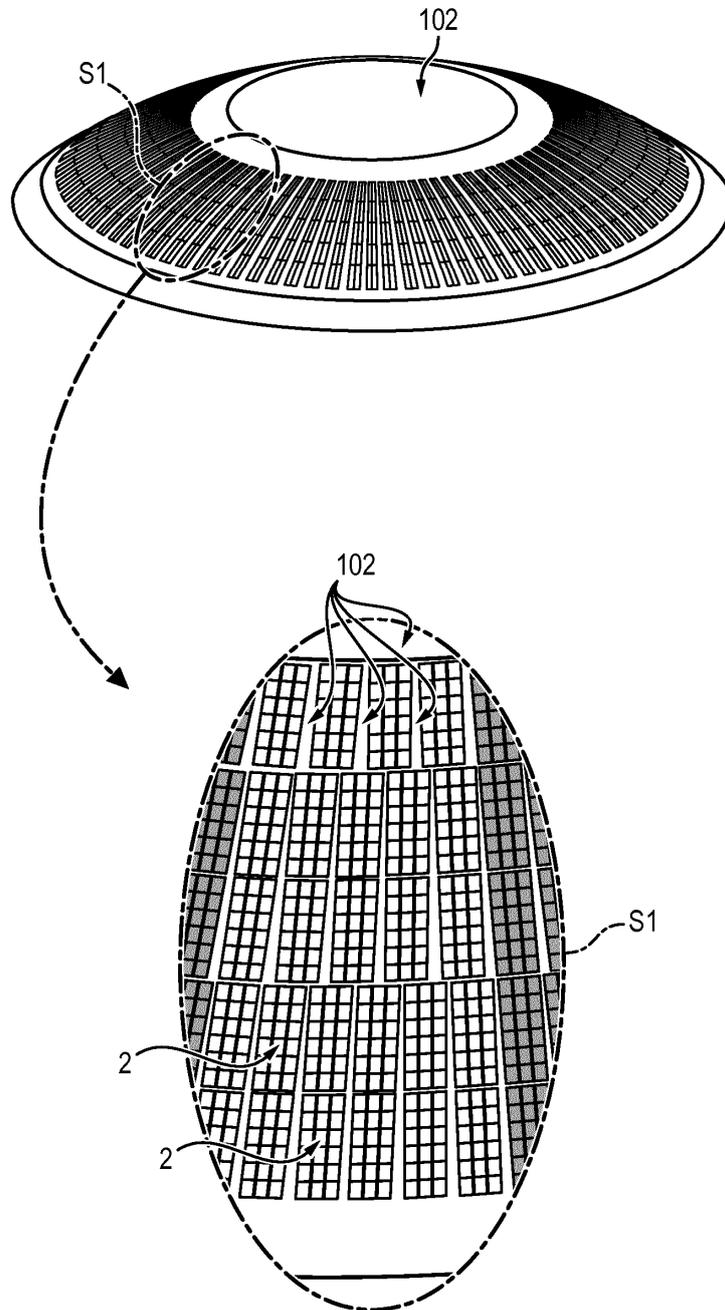
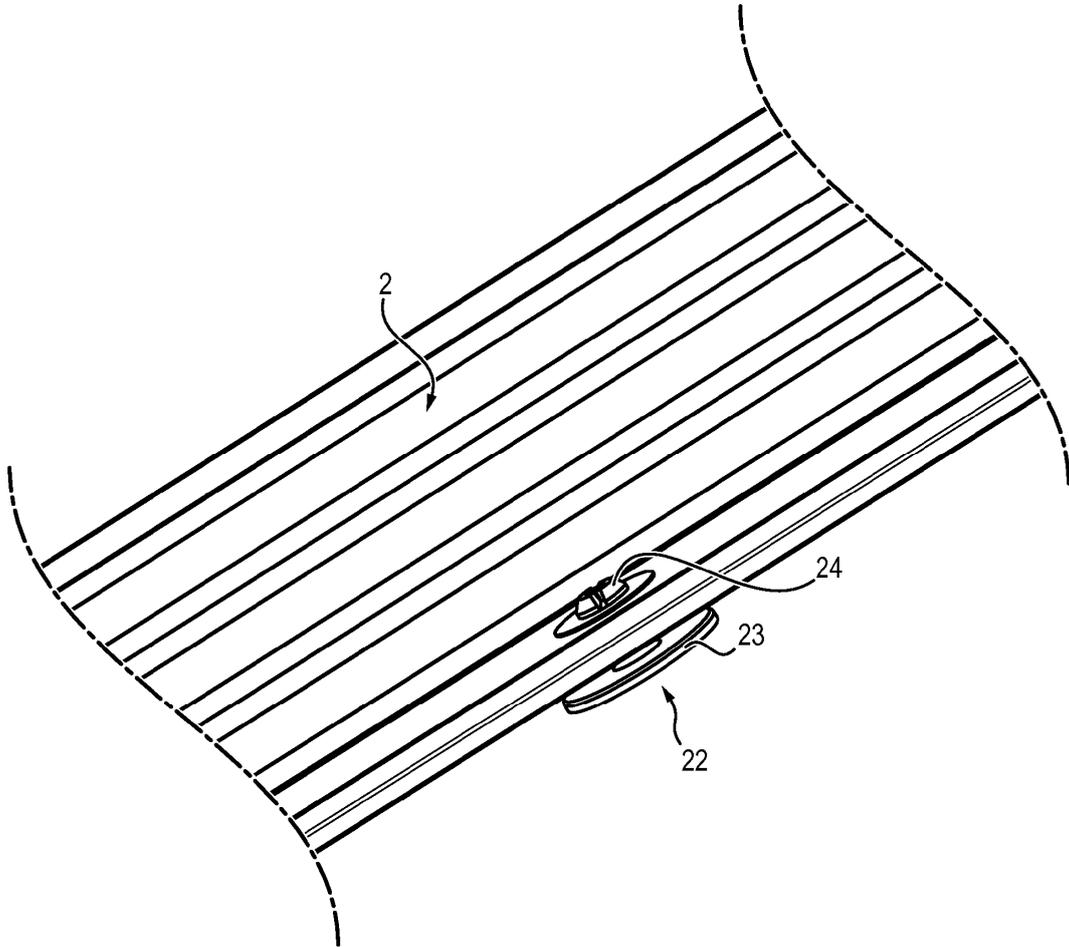
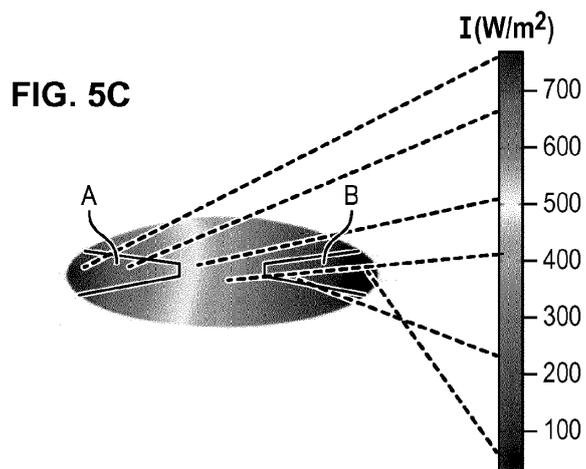
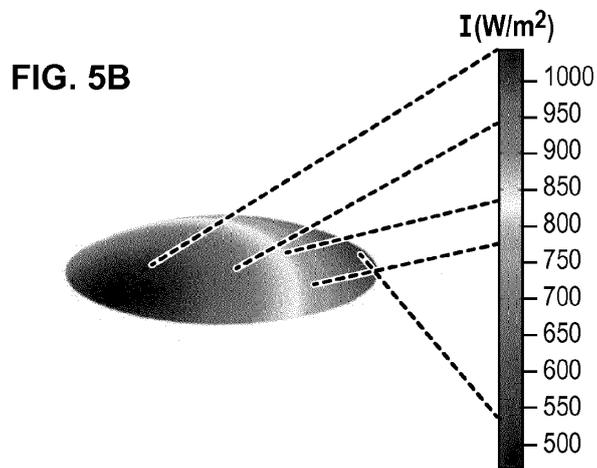
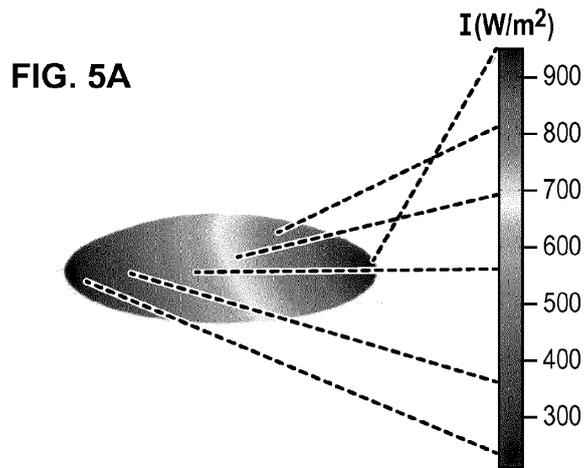


FIG. 4





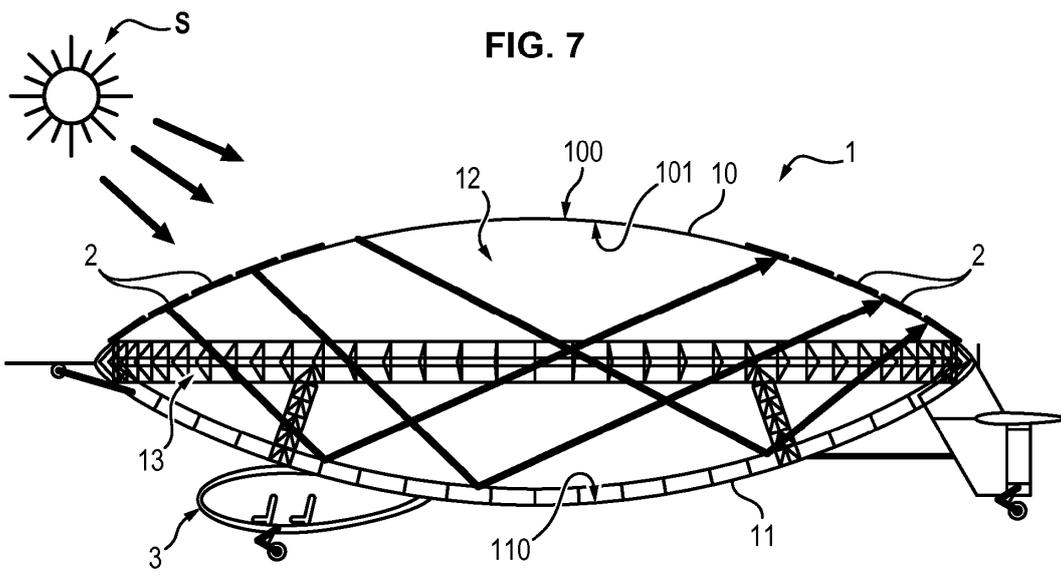
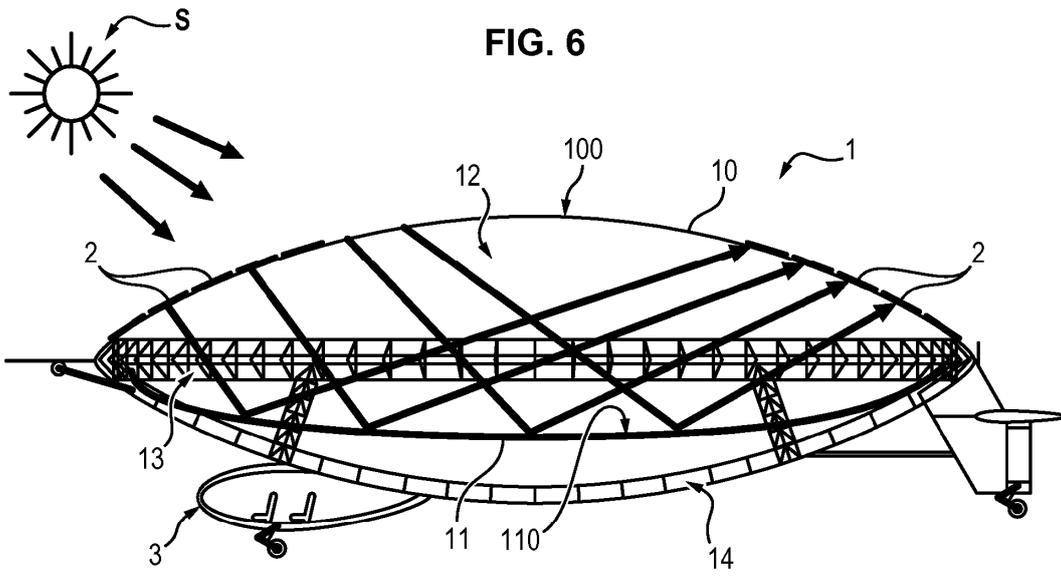


FIG. 8

