



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 357 931**

② Número de solicitud: 200930720

⑤ Int. Cl.:
H01L 31/042 (2006.01)
H01L 31/048 (2006.01)
H01L 31/0203 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **23.09.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
04.05.2011

⑦ Solicitante/s: **ABENGOA SOLAR SOLAR NEW
TECHNOLOGIES, S.A.**
Avda. de la Buhaira, 2
41018 Sevilla, ES

⑦ Inventor/es: **Celaya Prieto, Fernando;**
Peña Consuegra, Francisco David;
Dios Pardo, Antonio de y
Martín Maroto, Carlos

⑦ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

⑤ Título: **Módulo solar fotovoltaico de alta concentración.**

⑤ Resumen:

Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, formado por una carcasa (1) que en su interior tiene receptores fotovoltaicos (2) en su base (3) interconectados entre sí, y en su parte superior tiene lentes concentradoras Fresnel (7) en un plano paralelo al de los receptores fotovoltaicos (2), que la cierran de forma estanca, cada una de las lentes concentradoras Fresnel (7) dispuesta sobre uno de dichos receptores fotovoltaicos (2). Además incluye elementos ópticos secundarios (8), dispuesto cada uno de ellos sobre la célula fotovoltaica (5) de cada receptor fotovoltaico (2). La carcasa (1) está realizada en inyección de plástico, y tiene integrada en ella una pluralidad de cavidades (9) en la base (3), cada una de ellas para el alojamiento de un receptor fotovoltaico (2), y una pluralidad de láminas metálicas (10) para la interconexión de los receptores fotovoltaicos (2).

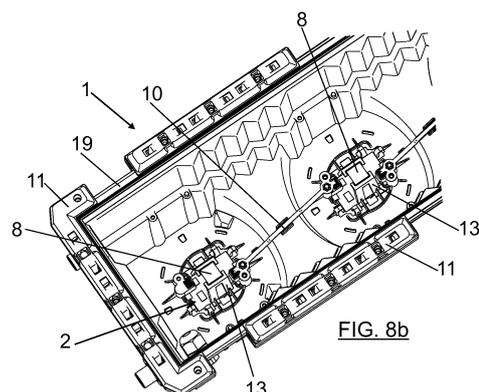


FIG. 8b

ES 2 357 931 A1

DESCRIPCIÓN

Módulo solar fotovoltaico de alta concentración.

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención pertenece al campo técnico de los módulos solares fotovoltaicos para el aprovechamiento de la energía solar para la producción de energía eléctrica, concretamente a módulos solares fotovoltaicos de alta concentración, y más concretamente a módulos formados por un parquet de lentes concentradoras Fresnel, un sistema óptico secundario, y células fotovoltaicas de alta eficiencia.

Antecedentes de la invención

15 En la actualidad, la energía solar es considerada frecuentemente como una alternativa renovable a la energía generada por combustible fósil que es utilizada actualmente de modo predominante. El coste es un factor principal en la determinación del tipo de fuente de energía a utilizar, y puede esperarse de un modo razonable que cuando la energía creada a través de la conversión de potencia solar sea de coste competitivo con la generada por combustibles fósiles, la energía solar alcanzará un uso más amplio.

20 Los módulos de conversión de energía solar que convierten la luz solar en energía eléctrica emplean típicamente células fotovoltaicas que convierten directamente la energía solar en energía eléctrica. Las células solares fotovoltaicas son dispositivos capaces de transformar la radiación solar en electricidad, de un modo directo. La cantidad de energía creada por la célula está relacionada directamente con la cantidad de energía solar que absorbe la célula, y la cantidad de energía que absorbe la célula es una función tanto del tamaño como del área superficial de ésta, y de la intensidad de la luz solar y la longitud de onda que incide en ella.

La alta concentración fotovoltaica (High Concentration Photovoltaic "HCPV", en sus siglas en Inglés) es una tecnología incipiente que está empezando a posicionarse como una alternativa de bajo coste para la generación de electricidad.

30 El alto costo de fabricación de los módulos fotovoltaicos, principalmente el costo de las células, las cuales en su mayoría son importadas de otros países, hacen que los precios de venta sean excesivamente altos.

35 En términos relativos, la célula fotovoltaica es el componente más costoso de un convertidor de energía solar. Por lo tanto, el incremento de la producción eléctrica del convertidor aumentando el área superficial de las células, puede llegar muy costoso, y se emplean normalmente otros métodos para incrementar la intensidad de la luz solar que incide en la célula. Tales métodos incluyen utilizar lentes concentradoras y/o espejos para el enfoque de la luz solar sobre la célula.

40 El tamaño del módulo afecta también al coste en otros modos menos directos. Puesto que la mayoría de los convertidores de energía solar son fabricados alejados de su sitio de instalación, los costes de transporte y de montaje final pueden ser significativos. Claramente, los costes de transporte pueden reducirse al mínimo disminuyendo el tamaño del módulo convertidor, y la simplificación de la estructura general puede esperarse que reduzca razonablemente los costes del montaje, así como el coste del propio colector solar.

45 Efectivamente, en material semiconductor, para instalar un megavatio pico de módulos fotovoltaicos convencionales se requiere un espacio equivalente a la superficie de un campo de fútbol, es decir, aproximadamente 8000 m². Por el contrario, en el caso de alta concentración fotovoltaica, la superficie de semiconductor necesaria se reduce a ocho metros cuadrados, lo que demuestra las ventajas económicas de esta tecnología, pues el empleo de espacio para instalaciones o huertos de paneles de módulos solares de alta concentración es mucho menor.

55 Con respeto a lo anterior es importante destacar que las células convencionales fotovoltaicas se fabrican con silicio, por el contrario las que se utilizan en alta concentración, se realizan con elementos de los grupos III-V del sistema periódico, elementos como el galio, indio, fósforo y otros de la misma índole, normalmente sobre sustratos de germanio, formando células tándem de múltiple unión que permiten utilizar el espectro solar de una manera mucho más eficiente.

60 Para el caso de células de silicio, por ser de una sola unión, el límite teórico de conversión, determinado por su eficiencia, se sitúa en el 40%, en condiciones de concentración. Por el contrario, para células de uniones múltiples, el límite teórico se sitúa en el 86,4%, por lo que el potencial de mejora es muy alto.

En la actualidad, las células comerciales de silicio, para un sol, presentan eficiencias máximas del veintiuno por ciento 21% (silicio monocristalino), mientras que las células triple unión presentan eficiencias de alrededor del 37%.

65 Realmente, la mayoría de instalaciones fotovoltaicas convencionales de silicio presentan eficiencias inferiores al 15%. En consecuencia, la superficie total de captación solar fotovoltaica puede reducirse drásticamente mediante el uso de la alta concentración fotovoltaica (casi la mitad en la actualidad, es decir, el 50% de la superficie requerida por fotovoltaica convencional, y con potencial de reducir, incluso, este porcentaje). Esta reducción de superficie total

ES 2 357 931 A1

requerida para una potencia pico equivalente instalada, mediante el uso de la tecnología de alta concentración fotovoltaica, permite reducir el costo de importantes elementos de las instalaciones, tales como menor cantidad de terreno necesario, menor número de seguidores solares, reducción de distancias de cableado y otros elementos estructurales, y reducción de costes de transporte como consecuencia de la disminución de volumen y peso de elementos requeridos.

5 Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, el coste por Vatio instalado tiene un gran potencial de reducción.

10 En algunos países, tales como España, se prima más la instalación fotovoltaica generadora de energía eléctrica ubicada en cubierta que en planta solares, por lo que los avances tecnológicos deben ir encaminados a dicha ubicación.

Un objetivo relacionado es proporcionar un convertidor de energía solar de este tipo que utiliza una lente individual o concentradora óptica complementada con un elemento óptico secundario para cada célula.

15 El sistema de aplicación de lentes concentradoras de radiación solar sobre células fotovoltaicas para el aumento de la capacidad de producción de energía eléctrica de las mismas, consiste en la utilización de una lente concentradora realizada en vidrio, metacrilato, poliuretano, polietileno, polipropileno o cualquier otro tipo de material de índole similar, que resulte transparente para permitir el paso de los rayos solares. En este caso, las lentes de Fresnel tienen la propiedad de ser elementos concentradores de gran potencia de la radiación solar, y consecuentemente permiten el
20 aprovechamiento de dicha energía en el campo de energía fotovoltaica.

Sobre dicha lente se graban unos surcos circulares y concéntricos a lo ancho de todo el diámetro de la lente, siendo este el elemento que dota a la lente de su poder de concentración de la radiación solar. En definitiva se trata de una
25 lente concentradora de radiación solar, de tipo convencional, cuyas dimensiones suelen ser entre 10 a 30 centímetros de diámetro, pudiendo variar dichas medidas en función de las necesidades para la cual tenga que ser utilizada.

La lente se ubica sobre un marco o bastidor que dispone de un doble fondo de menor medida para ubicar en el la célula fotovoltaica, situada entre 10 a 30 centímetros de separación con la lente concentradora. Orientado el conjunto hacia la posición del sol, los rayos inciden sobre la lente pasando a través de ella, hasta alcanzar a la célula fotovoltaica,
30 la cual recibe dicha radiación solar aumentada en su potencia por efecto de una mayor superficie de radiación a su paso a través de la lente concentradora y el elemento óptico secundario adicional.

Las unidades así dispuestas, es decir el conjunto de una lente concentradora, superpuesta sobre una célula fotovoltaica a una distancia entre 10 a 30 centímetros, y soportados ambos elementos sobre una caja, carcasa o bastidor,
35 pueden ser colocadas en serie para formar los módulos fotovoltaicos, y en el número necesario para alcanzar la potencia en vatios que se quiera determinar en cada módulo, teniendo en cuenta la capacidad de producción de energía de cada célula en función del mayor rendimiento que se obtiene por la eficacia de la lente concentradora.

Por otro lado, es importante destacar que al contrario que otras tecnologías ya probadas en instalaciones durante
40 muchos años, la alta concentración fotovoltaica no tiene aún plantas operando durante un tiempo prolongado. Es fundamental, por tanto, realizar dispositivos que den garantías de fiabilidad a largo plazo.

La mayor parte de módulos de alta concentración fotovoltaica conocidos en el mercado son de tipo cerrado, como muestra la patente ES2229950, donde una estructura o carcasa envolvente que tiene las lentes en su superficie externa
45 superior, contiene los elementos activos, tales como las células, diodo de protección, y el cableado necesario.

Los elementos de los módulos citados son muy sensibles a la humedad, y el contacto con ella produce una degradación acelerada que puede limitar su tiempo de vida en condiciones aceptables de funcionamiento. Aunque se incorporan sistemas de encapsulado de estos elementos, es importantísimo que el recipiente sea estanco e impida la
50 entrada de humedad u otros elementos externos para evitar estos efectos.

Los módulos existentes en el mercado no han resuelto de forma satisfactoria la estanqueidad necesaria, como es el caso de la patente ES2267382, cuya estructura además de no asegurar la estanqueidad debido a que está formado por un tramo central en forma de "U" y dos aletas laterales que se fijan por medios de fijación como resinas, en caso de
55 rotura o avería de alguna pieza en su interior, es necesario romper el módulo para acceder a su interior. Así mismo, un factor a tener en cuenta es el problema de la humedad relativa que se produce en el interior del módulo, que tiene consecuencias directas sobre los elementos activos del sistema.

Por otra parte, los cierres de los módulos actuales requieren el uso de materiales adhesivos que impiden o dificultan
60 el reemplazo de lentes u otros elementos del módulo.

Además, para el sistema se requiere una alta rigidez estructural que permita a la estructura comportarse adecuadamente ante las exigencias que va a tener que soportar en la vida útil de la instalación, que será de unos 25 años. El sistema estará a la intemperie soportando condiciones climáticas extremas. Para simular el comportamiento del sistema se ha definido una norma internacional, la IEC 62108, que ha de cumplir de forma obligatoria cualquier producto
65 de alta concentración fotovoltaica que vaya a formar parte de este mercado. Esta norma requiere la realización de una serie de ensayos que permiten simular el comportamiento esperado del sistema en campo.

Era por tanto deseable un sistema que proporcionara una alta concentración fotovoltaica, evitando los inconvenientes existentes en los anteriores sistemas del estado de la técnica.

Descripción de la invención

5 La presente invención resuelve los problemas existentes en el estado de la técnica, mediante un módulo solar fotovoltaico de alta concentración formado por una carcasa que en su interior tiene unos receptores fotovoltaicos fijados a su base, interconectados entre sí, y que de forma preferente, pueden ser desmontables de la base de dicha carcasa. Cada uno de los receptores fotovoltaicos incluye una superficie de receptor sobre la que se dispone al menos
10 una célula fotovoltaica, un diodo de protección, y los respectivos conectores del receptor fotovoltaico.

El módulo, además presenta una pluralidad de lentes concentradoras Fresnel que están dispuestas en la parte superior de la carcasa, en un plano paralelo al de los receptores fotovoltaicos, y cierran la carcasa de forma estanca. El número de lentes concentradoras Fresnel es igual al número de receptores fotovoltaicos, y cada una de las lentes está
15 dispuesta sobre uno de dichos receptores fotovoltaicos.

Adicionalmente, el módulo fotovoltaico tiene unos elementos ópticos secundarios, dispuesto cada uno de ellos sobre la célula fotovoltaica de cada receptor fotovoltaico.

20 Estos elementos ópticos secundarios, preferentemente tienen forma de pirámide invertida truncada.

La forma de de la carcasa del módulo de la invención permite que exista menos aire interno, por poseer un espacio reducido ya que el aire interior, sometido a las condiciones climáticas de intemperie durante un tiempo prolongado, puede condensarse generando humedad en el interior. El módulo, podrá, además, ser compatible con la instalación de
25 un sistema de des-humidificación que permita mantener la humedad relativa en el interior del módulo a niveles muy bajos, minimizando los efectos que pueda producir la humedad sobre los elementos activos del sistema. Asimismo, la carcasa permite que las lentes Fresnel estén colocadas frontalmente y formando una hilera, para constituir el parquet de lentes deseado.

30 La presente invención se refiere a un módulo con un nuevo sistema de aplicación de lentes concentradoras de radiación solar sobre células fotovoltaicas, para el aumento de la capacidad de producción de energía eléctrica de las mismas. Esto se consigue debido a la mayor intensidad de radiación solar recibida por la célula fotovoltaica, al interponer entre ella y los rayos solares una lente concentradora, de mayor superficie que la célula, y un elemento secundario que hace a su vez de concentrador, homogeneizador de flujo y mezclador cromático capaz de aumentar el
35 potencial de radiación proyectado sobre la célula fotovoltaica, mejorando el ángulo de aceptación, y aumentando, en consecuencia la capacidad de producción de energía eléctrica de dicha célula fotovoltaica.

La carcasa del módulo fotovoltaico objeto de la presente invención está realizada en inyección de plástico, y tiene integrada en ella una pluralidad de cavidades en su base, cada una de estas cavidades para el alojamiento de un receptor
40 fotovoltaico, y una pluralidad de láminas metálicas necesaria para la interconexión de los receptores fotovoltaicos.

El cierre estanco permite aislar de la intemperie los componentes del módulo, evitando la entrada de agua, polvo u otros elementos a su interior, que podrían degradar el funcionamiento del mismo, garantizando así duraciones del
45 módulo solar superiores a 25 años.

Para cerrar el módulo por su parte superior, las lentes concentradoras Fresnel apoyan sobre un ala perimetral de la parte superior de la carcasa, y este cierre se puede realizar de dos formas diferentes. Según una forma particular de realización, las lentes concentradoras Fresnel cierran contra la carcasa mediante elementos plásticos de cierre que se reparten a lo largo del ala perimetral de la parte superior de la carcasa, y que son desmontables de ésta. Para mejorar
50 la estanqueidad del cierre, entre la pluralidad de lentes concentradoras Fresnel y la carcasa se puede colocar una junta de estanqueidad superior Según una forma de realización alternativa, las lentes concentradoras Fresnel cierran contra la carcasa mediante un sobremoldeo de dichas lentes sobre la carcasa, por lo que no se necesitaría ningún elemento de cierre adicional.

55 Estos cierres estancos del presente módulo solar permiten un IP65, que es un índice de acuerdo a la norma internacional CEI 60529 que indica el nivel de protección del sistema contra intrusión de objetos sólidos, polvo, contactos accidentales o agua. En este caso, los dos dígitos de índice IP65, indican que el módulo de la invención no permite ninguna penetración de polvo, mantiene la integridad de los contactos eléctricos interiores y no permite la entrada de agua incluso con un fuerte chorro en cualquier dirección y, en el caso de cierre mediante elementos de cierre, permite
60 que sea completamente desmontable.

La disposición de las lentes Fresnel, concentradoras de la potenciación de la radiación solar sobre el conjunto de células fotovoltaicas de los receptores situados en el módulo, sirve por tanto, además, como cubierta del módulo donde se ubican las células, manteniendo así la concentración de calor acumulado dentro del módulo. Es decir, que la lente
65 concentradora cumple la doble función de potenciación de la radiación solar y la de servir como protección de las células para un mejor aprovechamiento de la temperatura.

ES 2 357 931 A1

El presente módulo solar fotovoltaico parte del principio básico de funcionamiento de las células fotovoltaicas, las cuales generan una energía eléctrica al recibir una intensidad de radiación solar. Por ello, al situar una lente concentradora de radiación solar, de mayor superficie, delante de la célula fotovoltaica, se aumenta la potencia de energía solar sobre la célula fotovoltaica, consiguiendo con ello una mayor radiación y, en consecuencia, mayor producción de energía eléctrica por parte de la misma. Dicha posición debe ser minuciosamente calculada para asegurar el perfecto alineamiento del centro de la lente Fresnel con su respectivo receptor fotovoltaico. Por ello la carcasa del módulo de la presente invención presenta las cavidades prefijadas que aseguran el posicionamiento de los receptores fotovoltaicos en su posición más óptima, durante el proceso de fabricación y montaje.

Además, preferentemente, la carcasa tiene integradas unas piezas plásticas de sujeción, para la sujeción de cada uno de los elementos ópticos secundarios.

Todo esto supone un ahorro importantísimo en el material empleado en la construcción de los módulos fotovoltaicos, ya que se reduce de forma considerable el número de células fotovoltaicas a utilizar, que es esencialmente el elemento fundamental en el encarecimiento de su precio de costo.

Estas consideraciones suponen un avance importante en la implantación de la energía solar para su utilización en los sistemas de producción de energía eléctrica, al poder ser obtenido con un costo muy inferior en comparación con los otros sistemas de generación de energía mediante sistemas fotovoltaicos convencionales.

El presente módulo está formado por células fotovoltaicas de alta eficiencia realizadas con uniones múltiples de elementos de los grupos III-V. Las células fotovoltaicas son de tamaño reducido y sobre las mismas incide la luz solar a través de lentes especiales tipo Fresnel, lo que permite operar a ratios de concentración muy elevados (por encima de 400 soles).

Mediante el uso de los elementos anteriormente descritos es posible obtener eficiencias por encima del 24%, lo que hace de esta tecnología un importante candidato a acceder a nichos de mercado fotovoltaico de alto volumen, por el hecho de permitir generar electricidad de forma más económica que otras tecnologías.

En concreto, cada módulo solar objeto de la invención proporciona entre 35 vatios de potencia con una temperatura ambiente de 25°C, aunque el sistema es básicamente escalable, por lo que se podrían concebir módulos de potencias sensiblemente inferiores o superiores basados en los mismos principios.

De acuerdo con una realización preferente del módulo solar fotovoltaico objeto de la presente invención, éste cuenta con medios de protección contra el desenfoque, formados a su vez por una placa de protección de la carcasa, para cada uno de los receptores fotovoltaicos, colocada entre la lente concentradora y el receptor fotovoltaico. Esta placa de protección tiene una abertura a través de la cual la luz solar concentrada alcanza única y exclusivamente al elemento óptico secundario, evitando de esta forma que se dañe la carcasa de plástico en la zona de alrededor de los receptores fotovoltaicos, debido a la incidencia de la luz solar.

De forma preferente, el módulo dispone de disipadores de calor para eliminar el calor acumulado por la incidencia de la radiación solar. Estos disipadores, según una realización particular, están dispuestos en la cara exterior de la base de la carcasa, cada uno de ellos en correspondencia con un receptor fotovoltaico, y disipan el calor emitido por cada receptor fotovoltaico y además son desmontables, actuando como elemento de apertura y cierre de la carcasa por su base. Según una realización alternativa, todos los disipadores están integrados en una tapa inferior desmontable, que los agrupa, y que actúa como un único elemento de apertura y cierre de la carcasa por su base.

Este sistema de disipación es adecuado para una alta concentración (del orden de 400 a 500 soles, aunque escalable a ratios de concentración superiores a 800 soles) sobre células fotovoltaicas multi-uniión de menos de un centímetro cuadrado. El sistema de disipación es al mismo tiempo económico y eficiente, por lo que la reducción de costes introducida por la reducción de superficie de elemento fotovoltaico no se ve negativamente compensada por el coste adicional del sistema de disipación.

Descripción de las figuras

A continuación, para facilitar la comprensión de la invención, a modo ilustrativo pero no limitativo se describirá una realización de la invención que hace referencia a una serie de figuras.

La figura 1 muestra una vista lateral de dos realizaciones diferentes del módulo de alta concentración fotovoltaica objeto de la presente invención. La figura 1a muestra un módulo con tapa inferior que integra los disipadores y bases de apoyo y contacto con los receptores fotovoltaicos. La figura 1b muestra un módulo sin tapa inferior en el que se aprecian los disipadores en contacto con el receptor.

La figura 2 muestra la parte inferior del módulo de la figura 1a donde pueden observarse la tapa inferior y los disipadores.

La figura 3a muestra una vista en planta inferior de la zona inferior del módulo de la figura 1a, con la tapa inferior quitada, donde pueden observarse la fijación del receptor fotovoltaico desde abajo utilizando lengüetas de plástico

ES 2 357 931 A1

incluidas en la carcasa y, asimismo, pueden observarse las láminas metálicas que sirven para conectar en serie los receptores dentro del módulo. La figura 3b muestra una vista en planta superior de la zona inferior del módulo de la figura 1a, donde puede verse el receptor fotovoltaico.

5 La figura 4a muestra una vista general de la parte inferior de la carcasa del módulo de la figura 1a, donde pueden verse a modo de ejemplo 10 cavidades donde contactan los receptores y que, a su vez, mediante la estructura metálica de aletas realizadas por extrusión, realizan la función de disipación térmica. La figura 4b muestra un detalle de esta parte inferior de la carcasa, donde puede observarse una junta de estanqueidad.

10 La figura 5a muestra una vista superior del módulo de la figura 1a donde pueden apreciarse los receptores en la base de la carcasa interconectados. La figura 5b muestra las matrices de lentes ensambladas para situar sobre la carcasa. Asimismo las figuras muestran el tipo de cierre lente-carcasa mediante elementos de cierre.

La figura 6 muestra un receptor fotovoltaico con todos los elementos que forman parte del mismo.

15 La figura 7 muestra una vista posterior del módulo de la figura 1b.

La figura 8a muestra una vista superior del módulo de la figura 1b, sin el parquet de lentes colocado, donde pueden apreciarse los medios de protección contra el desenfoque. La figura 8b muestra el módulo de la figura 8a, con los medios de protección contra el desenfoque retirados, por lo que se aprecia la disposición de los receptores, las láminas de interconexión entre receptores, y las piezas plásticas de sujeción de los elementos ópticos secundarios.

La figura 9 muestra diferentes vistas de una realización particular de los disipadores del módulo de la figura 1b.

20 La figura 10a muestra diferentes vistas de la interconexión entre los receptores fotovoltaicos, y la figura 10b muestra la pieza de sujeción del elemento óptico secundario.

La figura 11 muestra el cierre de las lentes de Fresnel contra la carcasa mediante elementos plásticos de cierre y una junta de estanqueidad.

30 En estas figuras se hace referencia a un conjunto de elementos que son:

1. carcasa del módulo solar fotovoltaico
2. receptores fotovoltaicos
3. base de la carcasa
4. superficie de receptor
5. célula fotovoltaica
6. diodo de protección
7. lentes concentradoras Fresnel
8. elementos ópticos secundarios
9. cavidades para el alojamiento de los receptores fotovoltaicos
10. láminas metálicas de interconexión de receptores
11. elementos plásticos de cierre
12. junta de estanqueidad superior
13. piezas plásticas de sujeción
14. placa de protección de la carcasa
15. abertura de la placa de protección de la carcasa
16. disipadores de calor
17. tapa inferior
18. lengüetas de fijación de los receptores fotovoltaicos
19. ala perimetral de la parte superior de la carcasa.

Descripción de realizaciones preferentes de la invención

Tal y como se puede observar en las figuras, el objeto de la presente invención es un módulo solar fotovoltaico de alta concentración formado por una carcasa 1 que en su interior tiene unos receptores fotovoltaicos 2 situados en la base 3 de ésta, y que están interconectados entre sí. Cada uno de los receptores fotovoltaicos 2 tiene una superficie de receptor 4, que preferentemente está realizada en cerámica o bien en aleación metálica, sobre la que se dispone al menos una célula fotovoltaica 5, un diodo de protección 6, y los respectivos conectores del receptor fotovoltaico 2. La figura 6 muestra con detalle los componentes esenciales del receptor fotovoltaico 2.

Adicionalmente, como se puede observar en las figuras 1a, 1b, 5a, 5b y 11, el módulo solar objeto de la invención tiene unas lentes concentradoras Fresnel 7, que actúan como elemento óptico primario y que se sitúan en la parte superior de la carcasa 1, cerrándola de forma estanca, en un plano paralelo al de los receptores fotovoltaicos 2.

Las lentes concentradoras Fresnel 7 son iguales en número a los receptores fotovoltaicos 2, y cada una de ellas está dispuesta sobre uno de dichos receptores fotovoltaicos 2. El parquet de lentes concentradoras Fresnel 7 se realiza laminando un material polímero con los surcos que definen la lente, sobre vidrio.

Por último, el módulo solar presenta un elemento óptico secundario 8 dispuesto sobre la célula fotovoltaica 5 de cada uno de los receptores fotovoltaicos 2, como se puede ver en las figuras 6 y 10b, los cuales permiten un incremento del grado de concentración de la luz solar. La existencia de un elemento óptico primario 7 y un elemento óptico secundario 8 mejora el ángulo de aceptación de la luz y la concentración, y confiere una iluminación uniforme de la célula, mejorando así el rendimiento energético de la célula fotovoltaica.

La carcasa 1 del módulo solar está realizada en inyección de plástico, preferentemente PET reforzado con fibra de vidrio, o material polímero de similares características, fabricada como estructura hermética. La forma de la carcasa 1 de plástico impide la condensación en el interior del módulo, como sucede en los módulos existentes en el estado de la técnica, en los que el aire interior, sometido a las condiciones climáticas de intemperie durante un tiempo prolongado, puede condensarse generando humedad en el interior. El módulo solar objeto de la presente invención, puede, además, ser compatible con la instalación de un sistema de des-humidificación de manera que permite mantener la humedad relativa en el interior del módulo a niveles muy bajos, minimizando los efectos que pueda producir la humedad sobre los elementos activos del sistema.

La carcasa 1 comprende integrada en ella una pluralidad de cavidades 9 en su base 3, cada una de ellas para el alojamiento de un receptor fotovoltaico 2, lo que mejora la estabilidad del receptor 2 en el módulo, además de facilitar el montaje. De acuerdo con una realización particular de la invención, los receptores fotovoltaicos 2 se fijan a la carcasa 1 mediante lengüetas 18 de plástico, que proporcionan una fijación firme y sencilla de montar y desmontar. Las lengüetas 18 aparecen representadas en la figura 3.

La carcasa 1 comprende además una pluralidad de láminas metálicas 10 para realizar las interconexiones de los receptores fotovoltaicos 2. Según una realización particular de la invención los receptores fotovoltaicos 2 son desmontables de la cara interna de la base 3 de la carcasa 1, concretamente de las cavidades 9 en las que se alojan.

Tal y como se puede apreciar en las figuras, para realizar el cierre de las lentes concentradoras Fresnel 7, según una realización concreta éstas apoyan sobre un ala perimetral 19 de la parte superior de la carcasa 1, y cierran contra la carcasa 1 mediante elementos plásticos de cierre 11 que se reparten a lo largo del ala perimetral 19 de la parte superior de la carcasa 1, siendo desmontables de ésta. Este sistema de cierre puede comprender, de forma preferente, una junta de estanqueidad superior 12, que va dispuesta entre la pluralidad de lentes concentradoras Fresnel 7 y la carcasa 1, tal y como se puede observar en la figura 4b.

Según una realización alternativa del sistema de cierre, las lentes concentradoras Fresnel 7 cierran contra la carcasa 1 mediante un sobremoldeo de dichas lentes concentradoras Fresnel 7 sobre la carcasa 1, en el momento que se está fabricando por inyección. Mediante esta realización el parque de lentes concentradoras Fresnel 7 es solidario a la carcasa 1 y queda como un elemento integrado a la misma, y por lo tanto, a diferencia de la anterior, en ésta las lentes 7 no son desmontables para acceder al interior del módulo.

De acuerdo con una realización particular de la invención, los elementos ópticos secundarios 8 tienen forma de pirámide invertida truncada, con líneas curvas o rectas, con el objeto de conseguir una óptima concentración de la luz solar sobre la célula fotovoltaica 5, y están realizados en material BK7 (vidrio, borosilicato, de excelentes cualidades ópticas).

Preferentemente, y tal y como se observa en las figuras 8b y 10b, la carcasa 1 comprende integradas piezas plásticas de sujeción 13 para la sujeción de estos elementos ópticos secundarios 8, proporcionando una mayor estabilidad y eficiencia al módulo.

La figura 8a muestra una realización particular de la invención, la cual tiene medios de protección contra el desenfoque. Estos medios de protección contra el desenfoque están formados por una placa de protección 14 de la carcasa 1 para cada uno de los receptores fotovoltaicos 2, la cual se dispone entre la lente concentradora Fresnel 7 y dicho

ES 2 357 931 A1

receptor fotovoltaico 2. La placa de protección 14 tiene una abertura 15, a través de la cual la luz solar concentrada alcanza únicamente al elemento óptico secundario 8, evitando que dañe la carcasa 1.

5 Para evitar el calentamiento excesivo, el módulo solar tiene unos disipadores de calor 16, para la eliminación del calor emitido por los receptores fotovoltaicos 2 al exterior.

10 Estos disipadores de calor 16, según una realización particular de la invención están dispuestos en la cara exterior de la base 3 de la carcasa 1, cada uno de ellos en correspondencia con un receptor fotovoltaico 2, tal y como se puede observar en la figura 2. Según una realización particular, que se puede observar en las figuras 7b y 9, estos disipadores 16 son desmontables, y actúan adicionalmente como elemento de apertura y cierre de la carcasa 1 por su base 3.

15 De acuerdo con otra realización particular de la invención, los disipadores de calor 16 que tiene el módulo solar están todos ellos integrados en una única tapa inferior 17 desmontable, que actúa como elemento de apertura y cierre de la carcasa 1 por su base 3.

20 El proceso de fabricación de la carcasa 1 se realiza por inyección de plástico especial (PET reforzado adicionalmente con fibra de vidrio o material polímero semejante) con equipos de fabricación similares a los que se utilizan en otro tipo de industrias como la de automoción o electrónica. La carcasa 1 se fabrica con un ala perimetral 19 en forma de L sobre la que posteriormente apoyará el parquet de lentes concentradoras Fresnel 7, en la base 3 la carcasa 1 tiene realizados los alojamientos o cavidades 9 para los receptores fotovoltaicos 2 de forma que su colocación posterior se realizará de forma sencilla y precisa, y en los laterales comprende dos cavidades pasamuros de cable positivo y de cable negativo para la conexión con los cables exteriores del módulo, así como una válvula de descompresión.

25 El proceso de ensamblaje del módulo solar según una realización particular, comprende las siguientes etapas:

30 Inserción de manera manual o automática sobre el alojamiento o cavidad 9 marcado en la base 3 de la carcasa 1 de los receptores fotovoltaicos 2, previamente ensamblados que comprenden la superficie 4 cerámica o de aleación metálica, la célula fotovoltaica 5, el diodo de protección 6 y los conectores, mediante un componente con propiedades de transferencia térmica.

35 Esta operación se realiza tantas veces como número de lentes concentradoras Fresnel 7 tenga el parquet de lentes.

Colocación de tapa inferior con disipadores 16, o bien colocación de todos los disipadores 16 individuales.

40 Colocación de la junta de estanqueidad 12 en el ala perimetral exterior 19. Esta operación no es necesaria si el parquet de lentes concentradoras Fresnel 7 se realiza sobremoldeado sobre la carcasa 1.

Colocar el parquet de lentes concentradoras Fresnel 7 sobre el ala perimetral 19 en L.

45 Esta operación tampoco es necesario realizarlas si el parquet de lentes concentradoras Fresnel 7 va sobremoldeado sobre la carcasa 1.

Cerrar mediante la pieza de cierre. Igualmente no necesaria para el caso de sobremoldeo.

50 Atornillado de las piezas laterales de agarre al seguidor solar. Tampoco necesario en el caso de sobremoldeo.

Finalmente, se realiza una caracterización del módulo mediante un simulador solar para determinar la potencia del mismo, realizar su curva I-V y clasificar el módulo en función de estos resultados.

55 Como puede observarse, una de las grandes ventajas de esta invención es la extraordinaria sencillez del proceso de montaje del módulo. La propia carcasa 1 presenta una importante integración funcional que incluye interconexión de los receptores fotovoltaicos 2 mediante láminas metálicas 10 conductoras, pieza de sujeción 13 de los elementos ópticos secundarios 8, contacto y cableado para conexionado externo (positivo y negativo), elemento de protección para desenfoque, ejes de sujeción y giro sobremoldeados, válvula de sobrepresión, opción de cavidad para sistema de deshumidificación, y disipadores integrados.

60 Una vez descrita de forma clara la invención, se hace constar que las realizaciones particulares anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle siempre que no alteren el principio fundamental y la esencia de la invención.

65

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, que comprende

- 5 - una carcasa (1) que en su interior comprende
 - una pluralidad de receptores fotovoltaicos (2) dispuestos en la base (3) de dicha carcasa (1) e interconectados entre sí, comprendiendo cada uno de ellos
 - 10 - una superficie de receptor (4) sobre la que se dispone
 - al menos una célula fotovoltaica (5),
 - 15 - un diodo de protección (6),
 - y los respectivos conectores del receptor fotovoltaico (2),
 - una pluralidad de lentes concentradoras Fresnel (7)
 - 20 - dispuestas en la parte superior de la carcasa (1), cerrándola de forma estanca, en un plano paralelo al de los receptores fotovoltaicos (2),
 - iguales en número a los receptores fotovoltaicos (2), cada una de las lentes concentradoras Fresnel (7) dispuesta sobre uno de dichos receptores fotovoltaicos (2),
 - 25 - y una pluralidad de elementos ópticos secundarios (8), dispuesto cada uno de ellos sobre la célula fotovoltaica (5) de cada receptor fotovoltaico (2),
- 30 dicho módulo solar fotovoltaico **caracterizado** porque
 - la carcasa (1) está realizada en inyección de plástico,
 - y porque dicha carcasa (1) comprende integrada en ella
 - 35 - una pluralidad de cavidades (9) en la base (3), cada una de ellas para el alojamiento de un receptor fotovoltaico (2),
 - y una pluralidad de láminas metálicas (10) para la interconexión de los receptores fotovoltaicos (2).

2. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el plástico de la carcasa es tipo PET reforzado con fibra de vidrio.

3. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las lentes concentradoras Fresnel (7) apoyan sobre un ala perimetral (19) de la parte superior de la carcasa (1).

4. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque las lentes concentradoras Fresnel (7) cierran contra la carcasa (1) mediante elementos plásticos de cierre (11) repartidos a lo largo del ala perimetral (19) de la parte superior de la carcasa (1), y que son desmontables de ésta.

5. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque entre la pluralidad de lentes concentradoras Fresnel (7) y la carcasa (1) se dispone una junta de estanqueidad superior (12).

6. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque las lentes concentradoras Fresnel (7) cierran contra la carcasa (1) mediante un sobremoldeo de dichas lentes concentradoras Fresnel (7) sobre la carcasa (1).

7. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la carcasa (1) comprende integradas piezas plásticas de sujeción (13) para la sujeción de los elementos ópticos secundarios (8).

8. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos ópticos secundarios (8) tienen forma de pirámide invertida truncada.

ES 2 357 931 A1

9. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos ópticos secundarios (8) están realizados en material BK7.

5 10. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la superficie de receptor (4) del receptor fotovoltaico (2) está realizado en un material seleccionado entre cerámica y aleación metálica.

10 11. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende medios de protección contra el desenfoque, que comprenden a su vez una placa de protección (14) de la carcasa (1) para cada uno de los receptores fotovoltaicos (2), dispuesta entre la lente concentradora Fresnel (7) y dicho receptor fotovoltaico (2), que tiene una abertura (15) a través de la cual la luz solar concentrada alcanza únicamente al elemento óptico secundario (8), evitando que dañe la carcasa (1).

15 12. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los receptores fotovoltaicos (2) son desmontables de la cara interna de la base (3) de la carcasa (1).

20 13. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende una pluralidad de disipadores de calor (16) dispuestos en la cara exterior de la base (3) de la carcasa (1), cada uno de ellos en correspondencia con un receptor fotovoltaico (2), que disipan el calor emitido por cada receptor fotovoltaico (2) y son desmontables, actuando como elemento de apertura y cierre de la carcasa (1) por su base (3).

25 14. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque comprende una pluralidad de disipadores de calor (16) que disipan el calor emitido por cada receptor fotovoltaico (2), cada uno de ellos en correspondencia con un receptor fotovoltaico (2), y todos ellos integrados en una tapa inferior (17) desmontable que actúa como elemento de apertura y cierre de la carcasa (1) por su base (3).

30 15. Módulo solar fotovoltaico de alta concentración, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los receptores fotovoltaicos (2) se fijan a la carcasa (1) mediante lengüetas (18) de plástico.

35

40

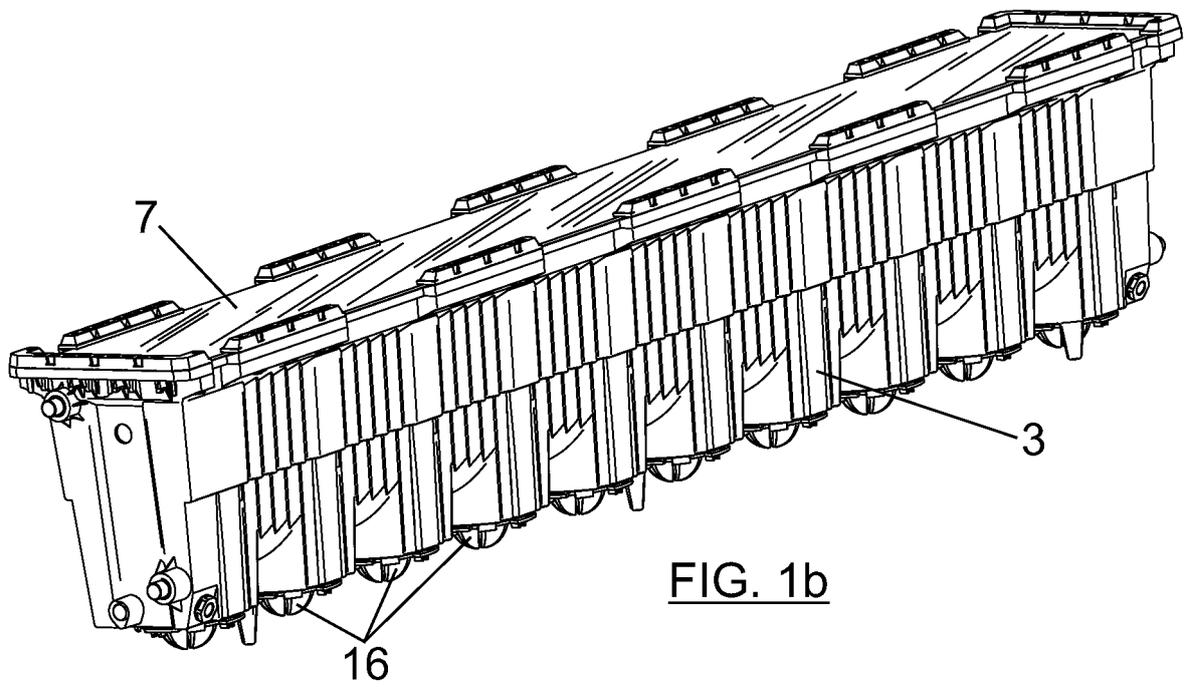
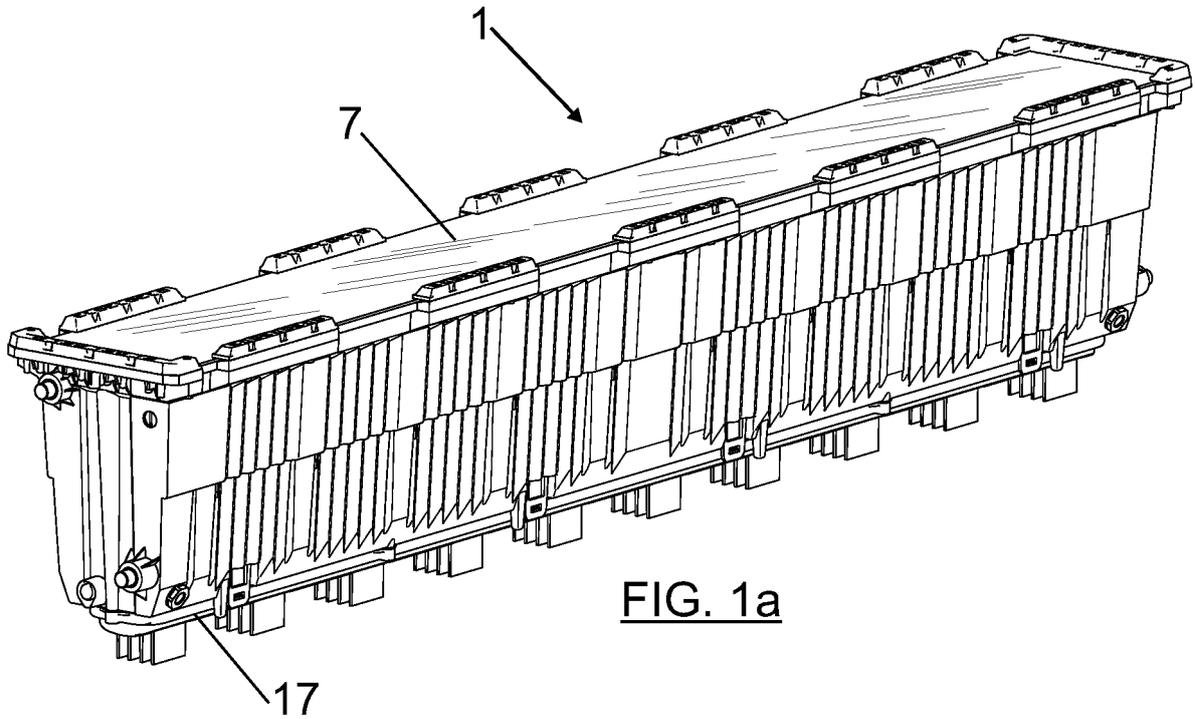
45

50

55

60

65



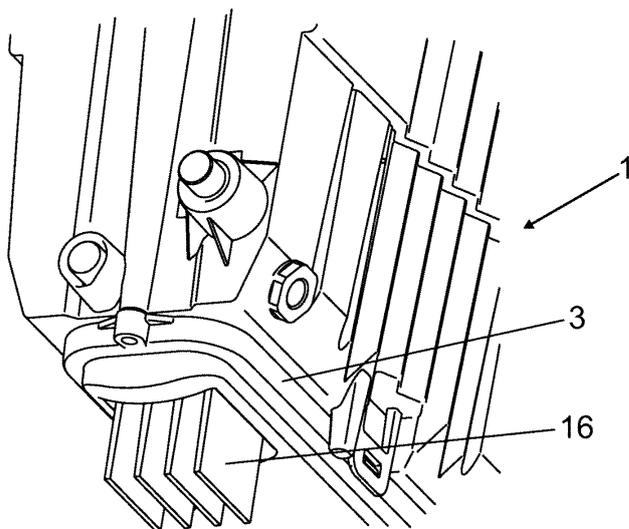


FIG. 2

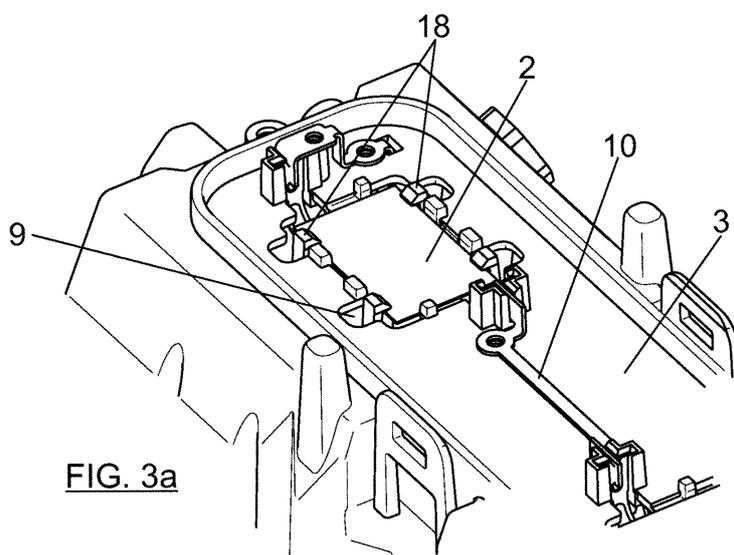


FIG. 3a

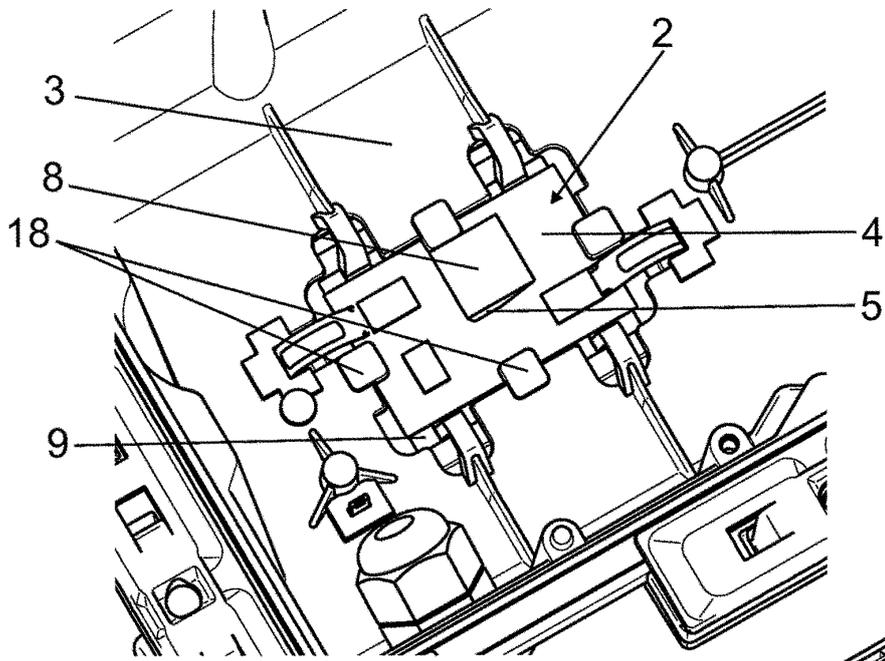


FIG. 3b

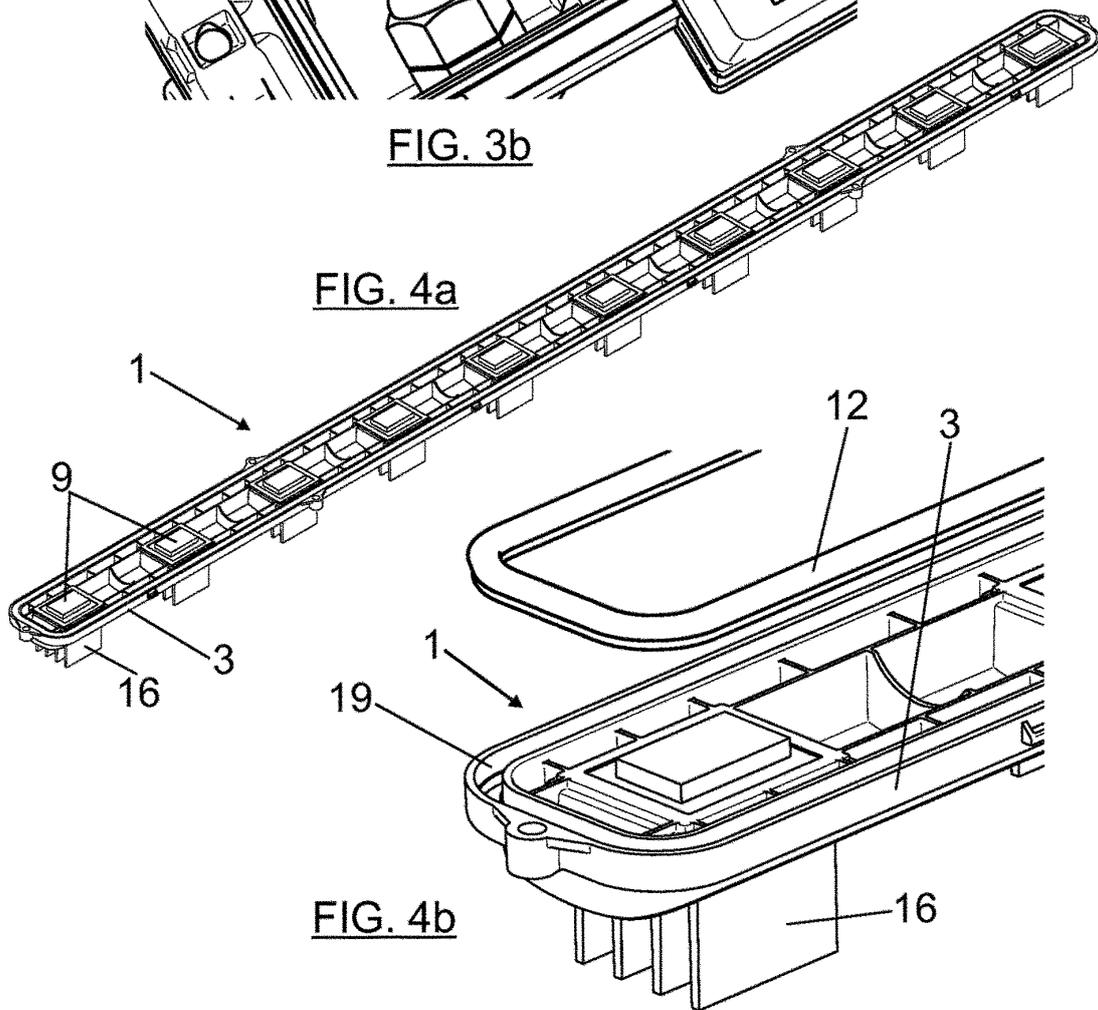


FIG. 4a

FIG. 4b

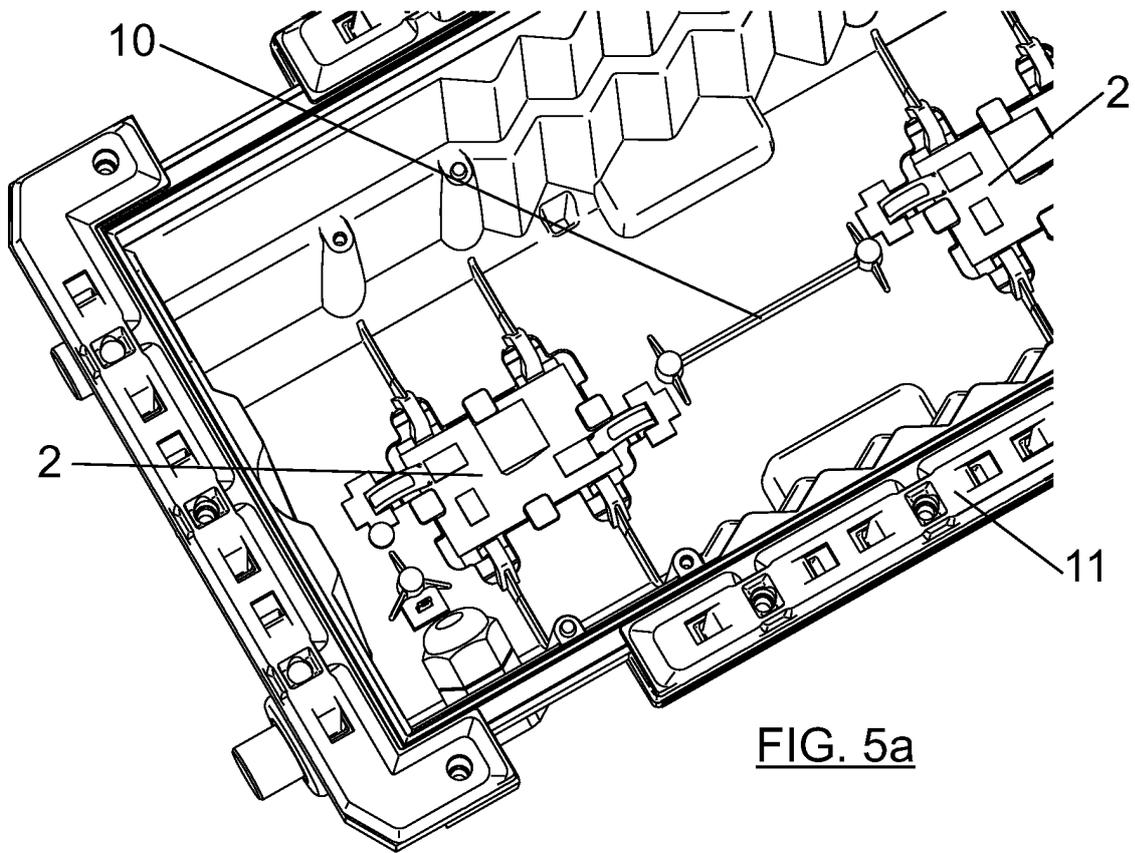


FIG. 5a

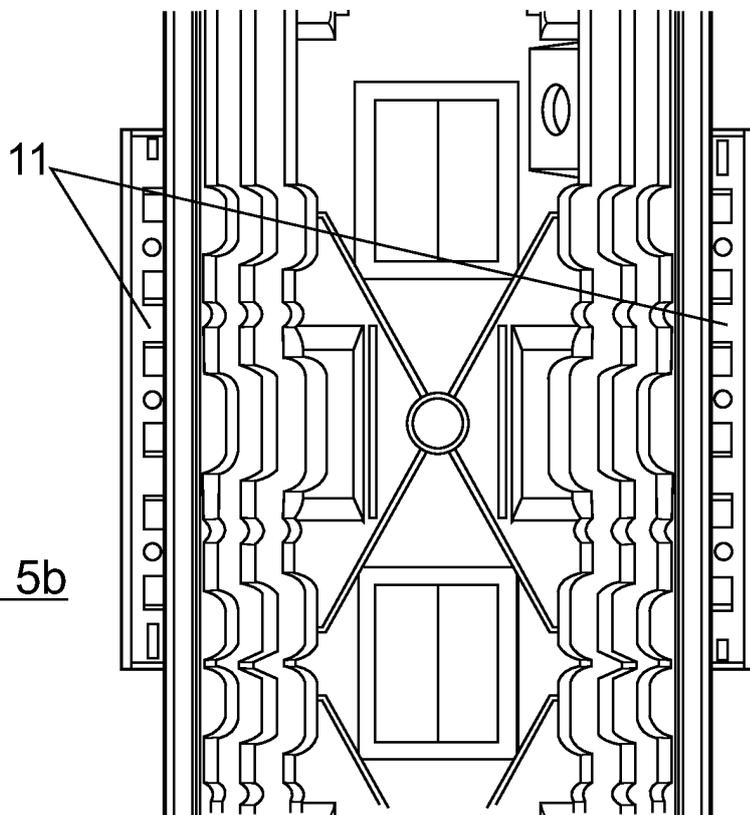
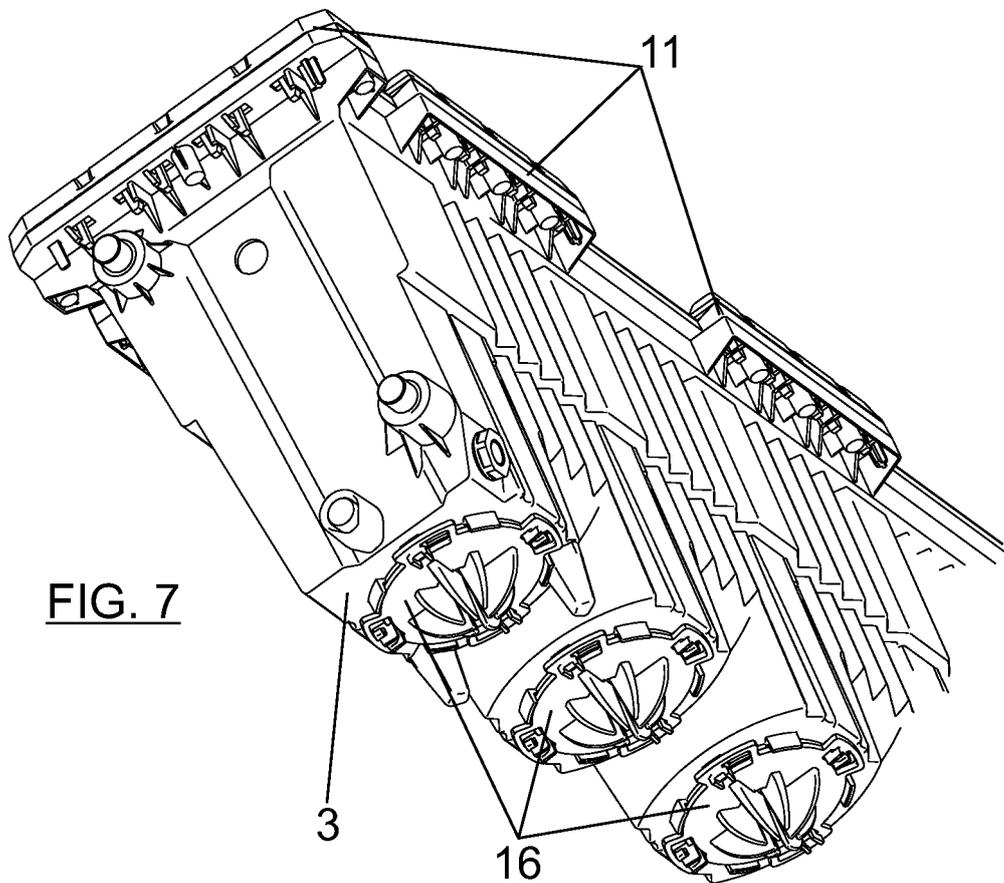
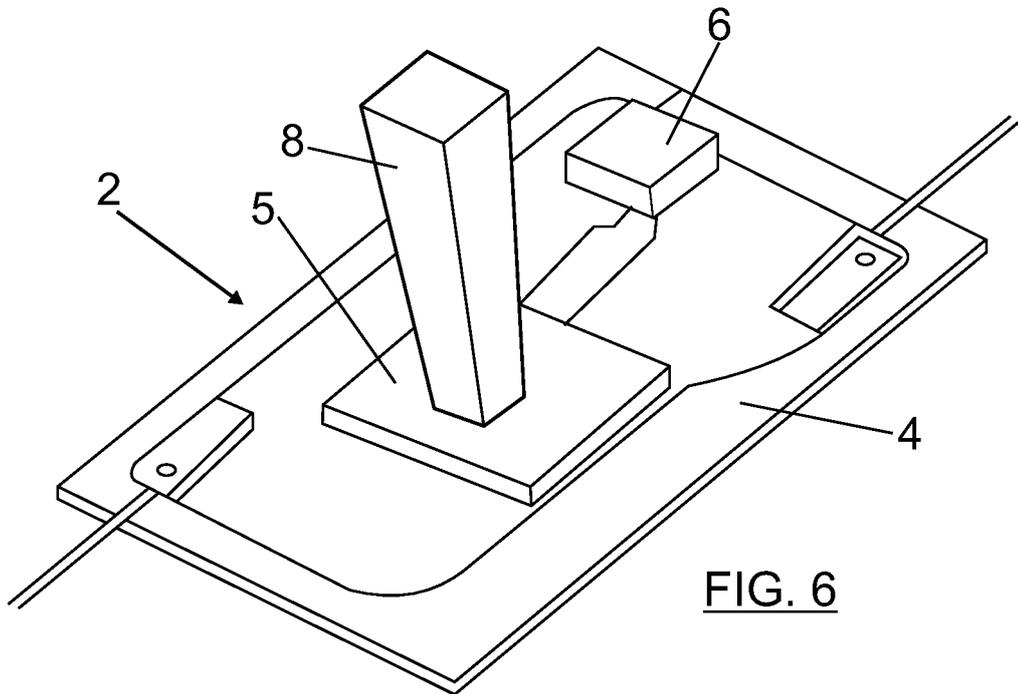


FIG. 5b



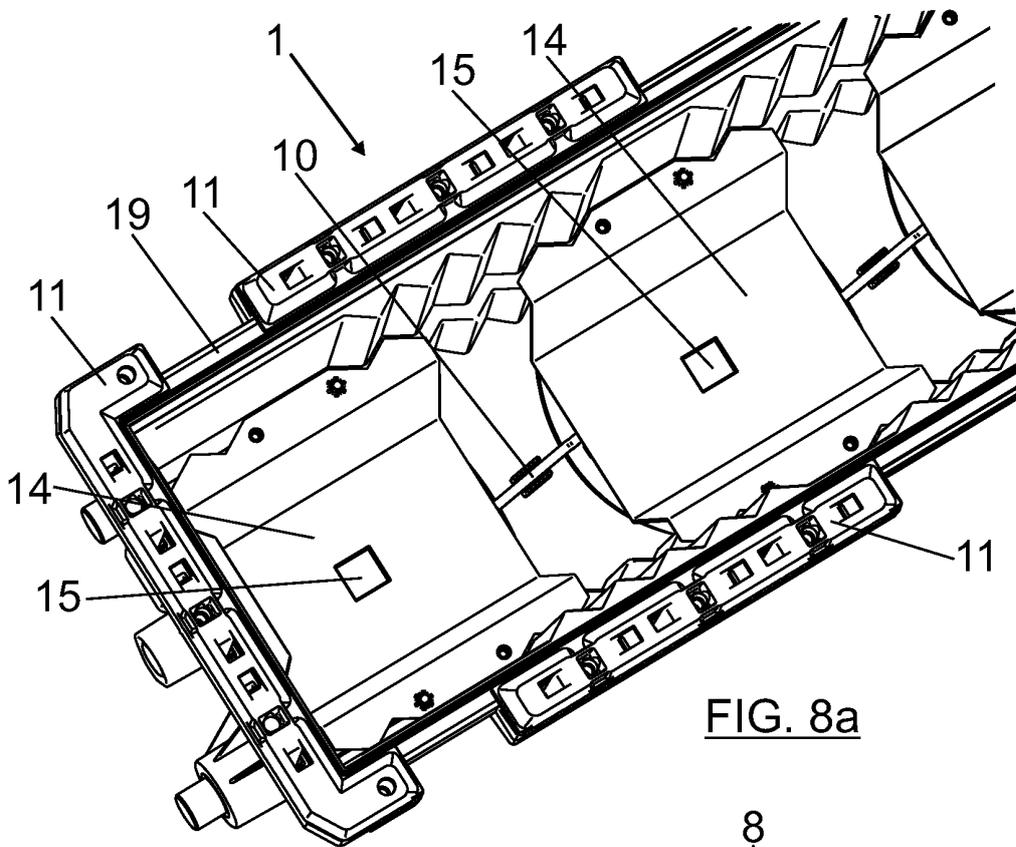


FIG. 8a

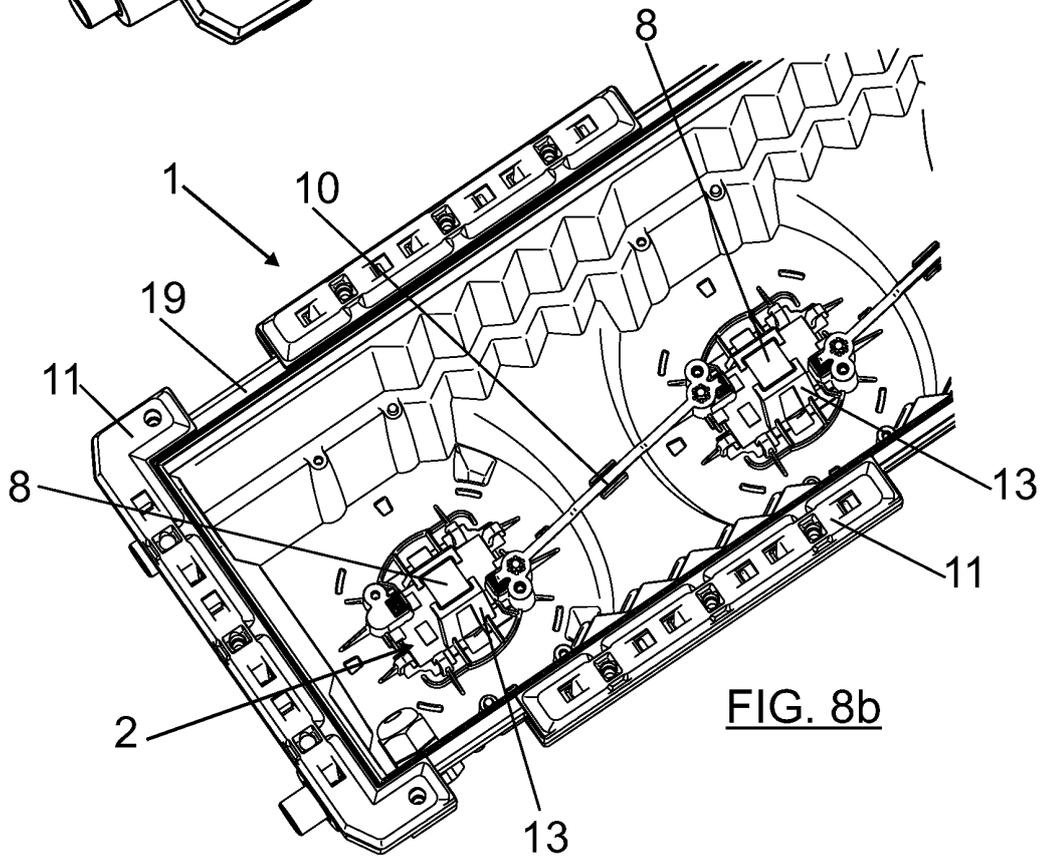
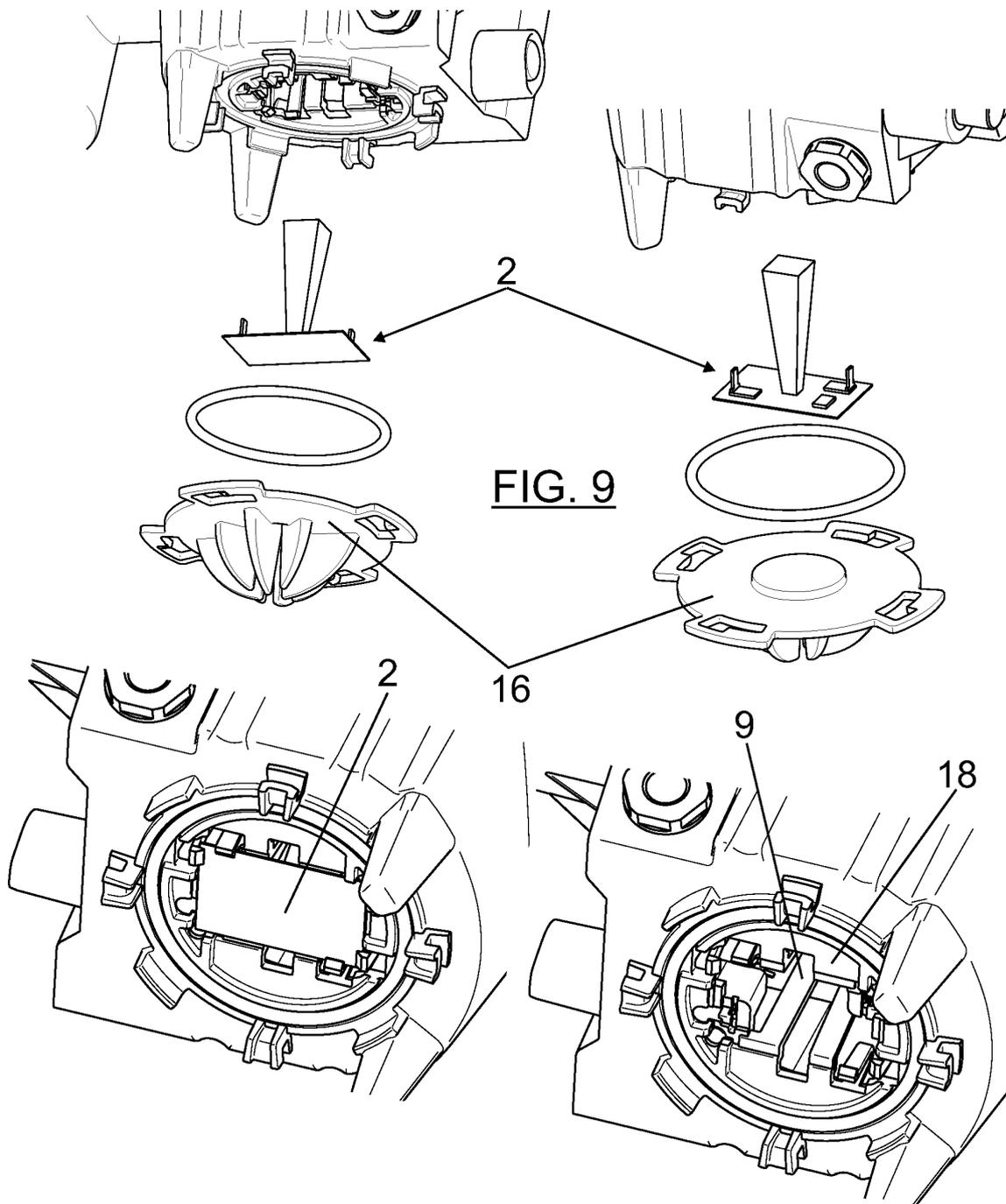
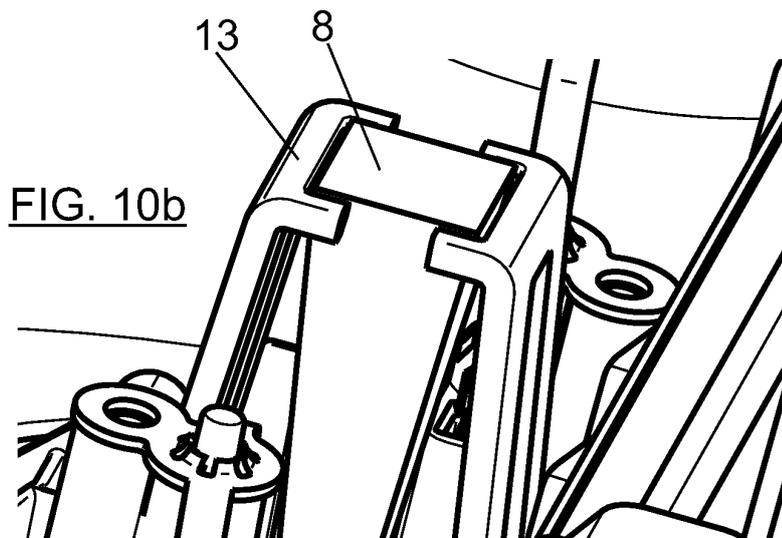
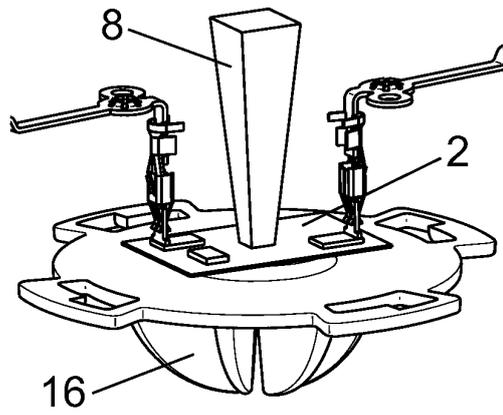
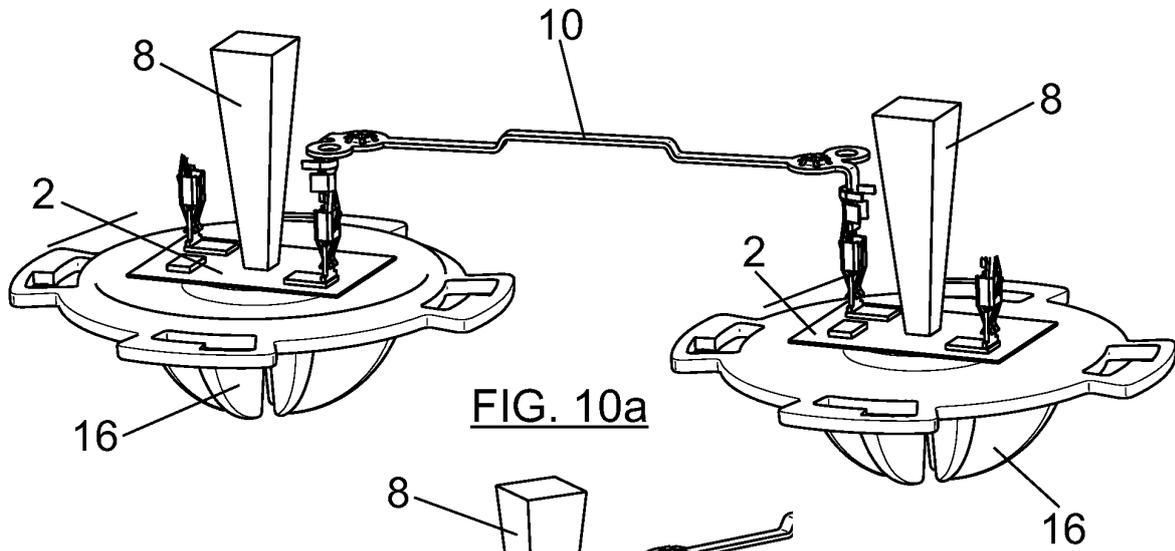


FIG. 8b





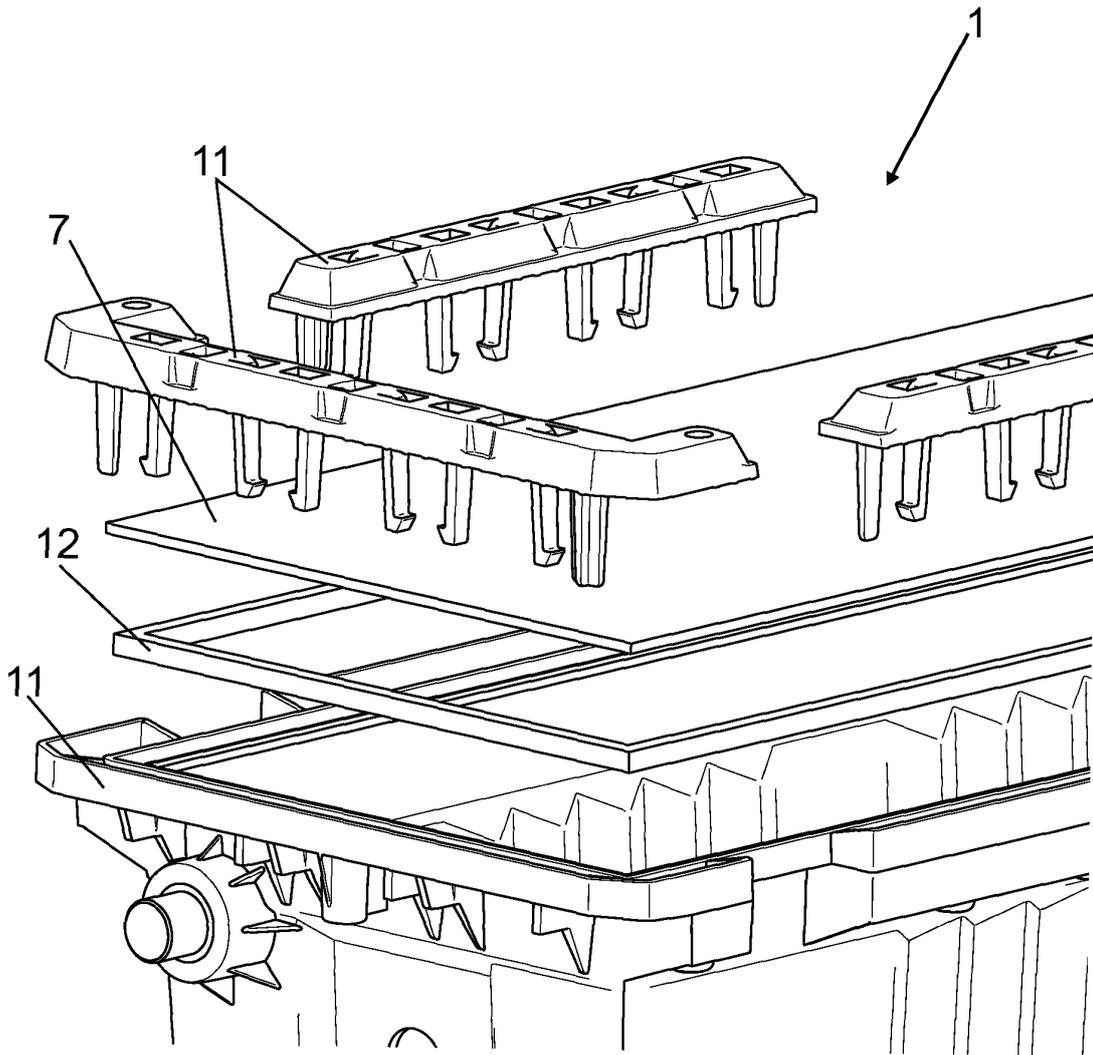


FIG. 11



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud:200930720

②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.09.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2009107541 A1 (LINKE EDWARD J ET AL.) 30/04/2009 todo el documento	1-2,7-11,15
Y		3-5
Y		6
Y		12-14
Y	WO 2006070425 A1 (ENEA ET AL.) 06/07/2006 todo el documento	3-5
Y	US 2009159125 A1 (PRATHER ERIC ET AL.) 25/06/2009 párrafo [0029]; figura 1.	6
Y	US 2007215198 A1 (JIANG YIRONG ET AL.) 20/09/2007 todo el documento.	12-14
A	US 6399874 B1 (OLAH STEPHEN) 04/06/2002 párrafo [0023].	9
A	WO 9618213 A1 (PACIFIC SOLAR PTY LTD ET AL.) 13/06/1996 pagina 5, lineas 29-30.	10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
01.12.2010

Examinador
P. Alonso Gaston

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H01L31/042(2006.01)

H01L31/048(2006.01)

H01L31/0203(2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 01.12.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-15	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2009107541 A1 (LINKE EDWARD J ET AL.)	30.04.2009
D02	WO 2006070425 A1 (ENEA ET AL.)	06.07.2006
D03	US 2009159125 A1 (PRATHER ERIC ET AL.)	25.06.2009
D04	US 2007215198 A1 (JIANG YIRONG ET AL.)	20.09.2007
D05	US 6399874 B1 (OLAH STEPHEN)	04.06.2002
D06	WO 9618213 A1 (PACIFIC SOLAR PTY LTD ET AL.)	13.06.1996

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento de la técnica anterior más próximo al objeto reivindicado. Siguiendo la redacción de las reivindicaciones, describe lo siguiente:

Un módulo solar fotovoltaico que comprende una carcasa que en su interior comprende una pluralidad de receptores fotovoltaicos dispuestos en la base de dicha carcasa e interconectados entre sí, comprendiendo cada uno de ellos una superficie de receptor sobre la que se dispone una célula fotovoltaica, un diodo de protección, los respectivos conectores del receptor fotovoltaico, que aunque no se mencionan explícitamente, se deducen implícitamente de lo descrito, una pluralidad de lentes concentradoras Fresnel dispuestas en la parte superior de la carcasa cerrándola de forma estanca, colocadas en un plano paralelo al de los receptores fotovoltaicos, receptores fotovoltaicos y una pluralidad de elementos ópticos secundarios con forma de pirámide invertida, dispuestos sobre las células fotovoltaicas, donde dicha carcasa comprende una pluralidad de cavidades en la base. El módulo dispone de piezas de sujeción para los elementos ópticos secundarios y cuenta con medios de protección contra el desenfoque con una abertura a través de la cual la luz solar concentrada alcanza únicamente al elemento óptico secundario, evitando dañar así la carcasa. Asimismo cuenta con una pluralidad de disipadores de calor dispuestos en la cara exterior de la base en correspondencia cada uno de ellos con un receptor fotovoltaico. (Ver párrafos [0011], [0020],[0023] a [0024] y [0031] y figuras 1, 2, 4 y 5)

La característica diferencial de la reivindicación independiente 1 consiste en que la carcasa es de plástico. Ello supone una solución al problema técnico objetivo de obtener una carcasa realizada en un material económico y ligero. Por otro lado, la característica diferencial de la reivindicación 2 consiste en que la carcasa se realiza en PET reforzado con fibra de vidrio. Ello supone una solución al problema técnico de objetivo de conseguir que la carcasa no sea sólo económica y ligera, sino resistente. La solución propuesta en la reivindicación 2 consiste en su realización en PET reforzado con fibra de vidrio. Para la resolución de estos problemas un experto en la materia consideraría la utilización de un plástico como el PET reforzado con fibra de vidrio como una solución habitual y ampliamente utilizada sin aplicación de actividad inventiva. (Ver por ejemplo D02) En consecuencia, estas reivindicaciones y las reivindicaciones dependientes 8 y 11 no satisfacen el requisito de actividad inventiva del artículo 8.1 LP 11/86)

Las reivindicaciones 3, 4 y 5 poseen como características diferenciales el apoyo de las lentes concentradoras de Fresnel sobre un ala perimetral de la parte superior de la carcasa, con una junta de estanqueidad y elementos plásticos de cierre desmontables. Esto resuelve el problema técnico de sujetar dichas lentes de una manera estanca y que permita su montaje y desmontaje.

El documento D02 resuelve el mismo problema apoyando las lentes en un ala, con una junta de estanqueidad y utilizando resortes metálicos para el cierre del conjunto. El uso de un resorte metálico o un elemento de plástico serían equivalentes técnicos que se aplican habitualmente para resolver este tipo de problemas. En consecuencia, a la luz de las divulgaciones realizada en D01 y D02 un experto en la materia combinaría ambos documentos para, sin la utilización de actividad inventiva por su parte, resolver el problema técnico planteado. Debido a ello, estas reivindicaciones no poseen actividad inventiva. (Art. 8.1 LP 11/86)

Por otro lado, la característica diferencial de la reivindicación 6 consiste en el sobremoldeo de las lentes en la carcasa, lo cual resuelve el problema técnico de la sujeción de las lentes de una forma estanca. El documento D03 divulga un módulo solar donde la lente se encuentra sobremoldeada con el conjunto de la carcasa. En consecuencia, un experto en la materia que quisiera resolver el problema técnico planteado combinaría, sin necesidad de actividad inventiva, el contenido de D01 y D03 para resolver el problema técnico. Por ello, la reivindicación dependiente 6 adolece de falta de actividad inventiva. (Art. 8.1 LP 11/86)

La característica diferencial de la reivindicación 7, la utilización de piezas plásticas de sujeción, resuelve el problema de la sujeción del elemento secundario sobre el receptor fotovoltaico. La utilización de unas piezas plásticas de sujeción o de las lengüetas divulgadas en D01 serían opciones equivalentes para resolver dicho problema técnico que se tendrían en consideración sin el uso de actividad inventiva. Por tanto, esta reivindicación no satisface el requisito del artículo 8.1 LP.

La reivindicación 9 tiene como característica diferencial el uso de material BK7 en los elementos ópticos secundarios, el uso de una corona de borosilicato como el BK7 en este elemento resuelve el problema técnico de conseguir una transmisión de la luz de alta calidad. No obstante, es ampliamente utilizado el uso de cristales realizados con borosilicato en este tipo de elementos (ver por ejemplo D05) por lo que esta reivindicación adolece de actividad inventiva según el artículo 8.1 LP.

La reivindicación 10 tiene como característica diferencial el que el receptor fotovoltaico está realizado en un material seleccionado entre cerámica y aleación metálica. Aunque no se menciona en D01, la utilización de un material cerámico o una aleación metálica en la superficie del receptor es un hecho habitual en el campo de los receptores fotovoltaicos (ver por ejemplo D06) por lo que esta reivindicación no cumple el requisito de actividad inventiva del artículo 8.1 LP 11/86.

Las características diferenciales de las reivindicaciones 12, 13 y 14, que los receptores fotovoltaicos son desmontables por su cara inferior y que constan de disipadores de calor desmontables integrados en la tapa inferior, resuelven los problemas técnicos de desmontar fácilmente los módulos solares y conseguir refrigerarlos. El documento D04 divulga un módulo solar que dispone de una base desmontable que dispone de disipadores de calor. A tenor de las divulgaciones realizadas en D01 y D04, un experto en la materia fácilmente los combinaría para resolver los problemas planteados en estas reivindicaciones por lo que no gozan de actividad inventiva. (Art. 8.1 LP 11/86)

La reivindicación dependiente 15 difiere de D01 en que los receptores fotovoltaicos se encuentran fijados a la carcasa mediante lengüetas de plástico, esto tiene el efecto técnico de la fijación de los receptores, sin embargo, la utilización de lengüetas para la sujeción de elementos de los módulos es una técnica ampliamente utilizada por lo que esta reivindicación no satisfaría el requisito de actividad inventiva del artículo 8.1 LP.