

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 831 398**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2017** **PCT/EP2017/077116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018** **WO18077849**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2017** **E 17794929 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2020** **EP 3533087**

54 Título: **Panel fotovoltaico con una estructura flexible y método de fabricación**

30 Prioridad:

25.10.2016 IT 201600107594

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

08.06.2021

73 Titular/es:

AGATOS ENERGIA S.R.L. (100.0%)
Via C. Ajraghi 30
20156 Milano, IT

72 Inventor/es:

MORISCO, FEDERICO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 831 398 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

Panel fotovoltaico con una estructura flexible y método de fabricación

5 La presente invención hace referencia a un panel fotovoltaico que tiene características mejoradas, particularmente adecuado para su instalación en tejados, techos civiles e industriales en general, estructuras extensibles, instalaciones agrícolas o marítimas y similares. El documento US20160118932A es una muestra del estado de la técnica relacionado.

10 Como ya es sabido, un panel fotovoltaico suele tener una estructura plana y rígida, con un tamaño y un peso considerables (por ejemplo, alrededor de los 20 kg en un panel de 90x160x5 cm).

Un método de instalación tradicional para un panel fotovoltaico implica el uso de una estructura de soporte dispuesta para proporcionar soporte mecánico adecuado y para orientar al panel en sí.

15 Las soluciones de instalación de este tipo, aunque son muy apreciadas porque hacen posible optimizar la exposición de los paneles fotovoltaicos a la luz solar independientemente de la inclinación de los techos en los que se colocan, presentan varios inconvenientes.

20 En un entorno urbano, la colocación de paneles en muchos tipos de techos que teóricamente son adecuados puede resultar difícil, si no imposible, por el tamaño y el peso excesivos que conlleva.

Además, también como resultado del considerable tamaño de los paneles fotovoltaicos y de sus estructuras de soporte, estas soluciones de instalación crean a menudo un impacto visual significativo, lo cual puede hacer que su colocación sea problemática cuando se lleva a cabo en entornos urbanos valiosos, como son los centros históricos de las ciudades.

Otro método de instalación conocido para un panel fotovoltaico implica extender el panel sobre una superficie de soporte (por ejemplo, un techo civil o industrial), siguiendo la orientación del tejado.

30 Las soluciones de instalación de este tipo tienen la indudable ventaja de requerir estructuras de soporte mecánico muy sencillas que son considerablemente más ligeras que las descritas anteriormente. Su instalación en un entorno urbano es, por tanto, mucho más fácil y conlleva un impacto visual menos marcado.

35 No obstante, estas soluciones a menudo no hacen posible obtener la mejor producción posible de energía eléctrica de los paneles fotovoltaicos, ya que la orientación de la superficie de soporte del panel no es siempre la ideal.

Además, y algo que constituye un importante inconveniente, la colocación del panel sobre una superficie de soporte compacta puede hacer que el enfriamiento de los módulos fotovoltaicos durante su operación sea problemático. De hecho, los espacios más pequeños entre el panel fotovoltaico y la superficie de soporte correspondiente no permiten una circulación de aire adecuada sobre la superficie inferior del panel, limitando de esta manera el intercambio de calor entre las celdas fotovoltaicas y la atmósfera externa, haciendo de esta manera que se sobrecalienten, con una consecuente reducción de la eficiencia de la conversión fotovoltaica.

45 El principal objetivo de la presente invención es proporcionar un panel fotovoltaico que permita superar los inconvenientes antes descritos.

En el contexto de este objetivo, un objeto de la presente invención es proporcionar un panel fotovoltaico fácil de instalar y que tenga un bajo impacto visual. El objeto de la invención es aquel descrito en el conjunto de reivindicaciones del documento.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un panel fotovoltaico que tenga una flexibilidad de uso considerable, por ejemplo, que pueda ser fácilmente colocado sobre cualquier techo civil o industrial o, más generalmente, sobre estructuras de instalación diversificadas, como estructuras extensibles o paredes verticales.

55 Un objeto más de la presente invención es proporcionar un panel fotovoltaico particularmente ligero y relativamente pequeño en tamaño, particularmente en términos de peso.

No es el último objeto de la presente invención proporcionar un panel fotovoltaico relativamente fácil de fabricar a costos competitivos.

Este objetivo y estos objetos, junto con otros objetos que serán más evidentes a partir de la siguiente descripción y de los dibujos que la acompañan, se consiguen, de acuerdo con la invención, con un panel fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 1 y con las reivindicaciones dependientes correspondientes.

65

En un aspecto adicional, la presente invención hace también referencia a un método para la fabricación de un panel fotovoltaico, de acuerdo con la reivindicación 10 incluida más abajo y con las reivindicaciones dependientes correspondientes.

5 En una definición general, el panel fotovoltaico, de acuerdo con la invención, comprende una pluralidad de módulos fotovoltaicos adaptados para proporcionar energía eléctrica cuando son iluminados por una radiación luminosa en al menos una superficie. Dichos módulos fotovoltaicos están separados entre sí según las direcciones horizontal y vertical.

10 El panel fotovoltaico comprende además uno o más elementos conductores para la conexión eléctrica de dichos módulos fotovoltaicos y una estructura de soporte y protección para dichos módulos fotovoltaicos y dichos elementos conductores.

15 Dicha estructura de soporte y protección comprende una pluralidad de porciones de encapsulamiento, en las que se disponen los mencionados módulos fotovoltaicos, y una o más porciones de conexión adaptadas para conectar dichas porciones de encapsulamiento entre sí.

20 Dichas porciones de conexión son flexibles de manera que la mencionada estructura de soporte y protección es plegable en dichas porciones de conexión según al menos dos ejes mutuamente perpendiculares, preferiblemente a lo largo de al menos un eje horizontal y al menos un eje vertical.

De acuerdo con un aspecto de la invención, la mencionada estructura de soporte y protección se elabora, al menos parcialmente, de un material polimérico.

25 Preferiblemente, la mencionada estructura de soporte y protección se obtiene obteniendo un producto semiacabado que tiene una pluralidad de capas superpuestas de material polimérico y llevando a cabo un proceso de laminación en caliente en dicho producto semiacabado.

30 De acuerdo con la invención, la mencionada estructura de soporte y protección está elaborada, al menos parcialmente, de material transparente a la radiación luminosa mencionada.

De acuerdo con la invención, la mencionada estructura de soporte y protección está cubierta con orificios en las ubicaciones de las mencionadas porciones de conexión.

35 De acuerdo con la invención, la mencionada estructura de soporte y protección comprende una o más porciones de anclaje en las que dicha estructura de soporte y protección se puede conectar con una estructura de instalación o con la estructura de soporte y protección de otro panel fotovoltaico.

40 De acuerdo con la invención, la mencionada estructura de soporte y protección comprende una pluralidad de elementos de protección elaborados de material transparente a la mencionada radiación luminosa. Cada elemento de protección está asociado operativamente con un módulo fotovoltaico respectivo en una superficie de dicho módulo fotovoltaico.

De acuerdo con la invención, la mencionada estructura de soporte y protección comprende:

45 -una primera capa de protección;

50 -una primera capa de encapsulamiento unida a dicha primera capa de protección. Dicha primera capa de encapsulamiento cubre los mencionados módulos fotovoltaicos en una primera superficie de dichos módulos fotovoltaicos;

55 -una segunda capa de protección unida a dicha primera capa de encapsulamiento en las porciones de conexión de dicha estructura de soporte y protección. Dicha segunda capa de protección comprende una pluralidad de aberturas espaciadas entre sí. Cada abertura está posicionada en una segunda superficie de un respectivo módulo fotovoltaico opuesta a la mencionada primera superficie;

60 -una segunda capa de encapsulamiento que comprende una pluralidad de porciones espaciadas mutuamente. Cada porción está dispuesta en una respectiva abertura de la mencionada segunda capa de protección para cubrir un respectivo módulo fotovoltaico en dicha segunda superficie.

De acuerdo con la invención, cada elemento de protección de la estructura de soporte y protección está dispuesto para cubrir una porción correspondiente de dicha segunda capa de encapsulamiento en la segunda superficie de un respectivo módulo fotovoltaico.

De acuerdo con la invención, los elementos conductores de los paneles fotovoltaicos comprenden primeras porciones flexibles dispuestas en las respectivas porciones de conexión de la mencionada estructura de soporte y protección para favorecer el plegado de dicha estructura de soporte y protección en dichas respectivas porciones de conexión.

- 5 De acuerdo con la invención, el panel fotovoltaico comprende medios de conexión mecánica adaptados para conectar la mencionada estructura de soporte y protección con una estructura de instalación o con otro panel fotovoltaico.

Las demás características y ventajas de la presente invención pasarán a ser más evidentes haciendo referencia a la descripción proporcionada a continuación y a los dibujos que la acompañan, proporcionados tan solo con propósitos explicativos y no limitantes, en donde:

-la figura 1 muestra esquemáticamente el panel fotovoltaico de acuerdo con la invención, en una realización preferida del mismo;

15 -la figura 2 muestra esquemáticamente y en forma ampliada una porción del panel fotovoltaico mostrado en la figura 1;

-las figuras 3-5 muestran esquemáticamente detalles adicionales del panel fotovoltaico mostrado en la figura 1;

20 -las figuras 6-9 muestran esquemáticamente medios de conexión mecánica para la instalación de los paneles fotovoltaicos mostrados en la figura 1;

-la figura 10 muestra esquemáticamente detalles adicionales del panel fotovoltaico mostrado en la figura 1;

25 -la figura 11 muestra esquemáticamente un ejemplo de instalación del panel fotovoltaico mostrado en la figura 1;

30 -la figura 12 muestra esquemáticamente un ejemplo adicional de instalación del panel fotovoltaico mostrado en la figura 1.

Haciendo referencia a las figuras antes mencionadas, la presente invención hace referencia a un panel fotovoltaico 1.

35 El panel fotovoltaico 1 está destinado a ser colocado sobre una estructura de instalación 100. Dicha estructura de instalación puede ser de cualquier tipo, por ejemplo, un techo civil o industrial, una estructura de enrejado, una estructura extensible, etc.

40 El panel fotovoltaico 1 comprende una pluralidad de módulos fotovoltaicos 2 adaptados para proporcionar energía eléctrica cuando son iluminados por una fuente apropiada de radiación luminosa (normalmente luz solar) en al menos una superficie activa 22 (y posiblemente 21).

45 Los módulos fotovoltaicos 2 están separados entre sí de acuerdo con una dirección horizontal y de acuerdo con direcciones verticales (con referencia a una posición de instalación normal del panel en una superficie plana como la que se muestra en la figura 1).

En principio, la disposición de los módulos fotovoltaicos 2 puede ser cualquiera, en función de las necesidades.

Preferiblemente, los módulos fotovoltaicos 2 se disponen de acuerdo con una disposición de matriz tal y como se muestra en las figuras antes mencionadas.

50 Los módulos fotovoltaicos 2 pueden comprender cada uno una o más celdas fotovoltaicas. Preferiblemente, cada módulo fotovoltaico 2 comprende una única celda fotovoltaica.

55 Ventajosamente, los módulos fotovoltaicos 2 comprenden una primera superficie 21 y una segunda superficie 22 opuestas entre así.

Los módulos fotovoltaicos 2 pueden ser del tipo de una sola cara. En dicho caso, la segunda superficie 22 de los módulos antes mencionados constituye la única superficie activa destinada a recibir la radiación luminosa necesaria para llevar a cabo la conversión fotovoltaica.

60 Los módulos fotovoltaicos 2 pueden ser del tipo de dos caras. En dicho caso, ambas superficies 21, 22 de los módulos antes mencionados constituyen superficies activas destinadas a recibir la radiación luminosa necesaria para llevar a cabo la conversión fotovoltaica.

En general, los módulos fotovoltaicos 2 (normalmente elaborados de un material semiconductor) pueden ser de un tipo conocido y, por lo tanto, no serán descritos en mayor medida en el presente documento por motivos obvios de brevedad.

- 5 El panel fotovoltaico 1 comprende un circuito eléctrico adaptado para poner a disposición del exterior la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos 2.

Este circuito eléctrico comprende ventajosamente una pluralidad de elementos conductores 5 adaptados para conectar eléctricamente los módulos fotovoltaicos 2 entre sí.

- 10 Los elementos conductores 5 pueden conectarse con los módulos fotovoltaicos 2 utilizando un método conocido.

- 15 Preferiblemente, el circuito eléctrico del panel fotovoltaico 1 comprende una caja de conexiones 17 (J-Box) y componentes electrónicos apropiados 171 (por ejemplo, diodos u otros dispositivos electrónicos discretos) conectados eléctricamente a los elementos conductores 5 de manera que garanticen una transmisión adecuada de energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos 2 y de manera que protejan a los módulos fotovoltaicos de posibles fallos eléctricos (por ejemplo, cortocircuitos).

- 20 La caja de conexiones 17 puede comprender un único módulo electrónico o una pluralidad de módulos electrónicos conectados eléctricamente entre sí.

En general, la caja de conexiones 17 puede ser de un tipo conocido y, por lo tanto, no será descrita en mayor medida en el presente documento por motivos obvios de brevedad.

- 25 El panel fotovoltaico 1 comprende una estructura de soporte y protección 3 para los módulos fotovoltaicos 2 y los elementos conductores 5.

- 30 En conjunto, la estructura de soporte y protección 3 tiene una geometría sustancialmente plana y comprende un primer lateral 3A y un segundo lateral 3B opuestos entre sí, en las superficies primera y segunda 21, 22 de los módulos fotovoltaicos 2 (figuras 4-5) respectivamente.

- 35 La estructura de soporte y protección 3 está destinada a unir los módulos fotovoltaicos 2 entre sí, manteniéndolos mutuamente separados y mecánicamente conectados para formar un conjunto con una disposición deseada determinada.

- La estructura de soporte y protección 3 también está destinada a proteger y aislar eléctricamente a los módulos fotovoltaicos 2 y a los elementos conductores 5 del entorno exterior.

- 40 La estructura de soporte y protección 3 comprende una pluralidad de porciones de encapsulamiento 301 en cada una de las cuales se coloca un respectivo módulo fotovoltaico 2.

Ventajosamente, cada porción de encapsulamiento 301 define un volumen dentro del cual se coloca un respectivo módulo fotovoltaico 2.

- 45 La estructura de soporte y protección 3 comprende una o más porciones de conexión 302 adaptadas para conectar mecánicamente las porciones de encapsulamiento 301 entre sí.

- 50 Ventajosamente, las porciones de conexión 302 están dispuestas para conectar porciones de encapsulamiento 301 adyacentes. Por tanto, están sustancialmente posicionadas en las zonas centrales del panel fotovoltaico 1 en los espacios existentes entre los pares de módulos fotovoltaicos adyacentes.

- 55 De acuerdo con la invención, las porciones de conexión 302 son flexibles de manera que la estructura de soporte y protección 3 es plegable en las porciones de conexión antes mencionadas de acuerdo con al menos dos ejes mutuamente perpendiculares, más particularmente de acuerdo con un eje horizontal A1 y un eje vertical A2 (haciendo referencia a una posición de instalación normal del panel sobre una superficie plana tal y como se muestra en la figura 1).

- 60 De esta manera, la totalidad de la estructura del panel fotovoltaico 1 no es rígida tal y como sí es en las soluciones conocidas, sino que, en lugar de eso, es capaz de doblarse en las porciones de conexión 302 de la estructura de soporte y protección 3.

- 65 En la realización de la invención mostrada en la figura 1, los módulos fotovoltaicos 2 están dispuestos en una disposición de matriz, separados entre sí. Las porciones de conexión 302 de la estructura de soporte y protección 3 están presentes en los espacios de separación existentes entre los módulos. La estructura de soporte y protección 3 (y por tanto el panel fotovoltaico 1) son plegables a lo largo de uno o más ejes horizontales A1 y ejes verticales A2

(haciendo referencia a una posición de instalación normal del panel sobre una superficie plana tal y como se muestra en la figura 1), respectivamente paralelos a las filas y las columnas de los módulos fotovoltaicos.

5 Gracias a su estructura plegable, el panel fotovoltaico 1 también puede instalarse en estructuras de instalación 100 con superficies de soporte no planas. Por ejemplo, puede instalarse alrededor de un enrejado (figura 11).

Obviamente, el panel fotovoltaico 1 es particularmente fácil de instalar sobre techos civiles o industriales (figura 12).

10 Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 está elaborada, al menos parcialmente, de un material polimérico. Esta solución hace posible reducir drásticamente el peso y el grosor del panel fotovoltaico 1, haciéndolo por tanto particularmente más adecuado para su instalación sobre estructuras extensibles o paredes verticales.

15 Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 está elaborada, al menos parcialmente, de un material (preferiblemente polimérico) transparente a la radiación de luz destinada a iluminar los módulos fotovoltaicos 2. Esto ayuda a simplificar la fabricación de la estructura de soporte y protección y hace posible reducir drásticamente el impacto estético del panel fotovoltaico 1.

20 Los elementos conductores 5 del panel fotovoltaico 1 comprenden primeras porciones flexibles 51 dispuestas en respectivas porciones de conexión 302 de la estructura de soporte y protección 3 para favorecer el plegado de dicha estructura en dichas porciones de conexión.

Preferiblemente, las primeras porciones flexibles 51 están formadas por cintas conductoras ("Tabbing Ribbons") como para conectar eléctricamente los módulos fotovoltaicos 2 entre sí o con la caja de conexiones 17.

25 La estructura de soporte y protección 3 comprende una o más porciones de anclaje 303 en las que dicho soporte es conectable mecánicamente con una estructura de instalación 100 o con un panel fotovoltaico adicional.

30 Preferiblemente, las porciones de anclaje 303 son flexibles de manera que la estructura de soporte y protección 3 es ligeramente deformable (por ejemplo, por tracción) en las porciones de anclaje antes mencionadas.

Preferiblemente, las porciones de anclaje 3 están conectadas a las porciones de encapsulamiento 301 y a las porciones de conexión 302 de la estructura de soporte y protección 3 y están ventajosamente ubicadas en los bordes externos del panel fotovoltaico 1.

35 Preferiblemente, en las porciones de anclaje 303, hay primeros orificios conformados 303A que atraviesan el grosor de la estructura de soporte y protección 3.

Los primeros orificios conformados 303A están destinados a ser acoplados con una conexión mecánica 6 adecuada para conectar el panel fotovoltaico 1 con una estructura de instalación 100 o con otro panel fotovoltaico.

40 La disposición de las porciones de anclaje 303 facilita considerablemente la instalación del panel fotovoltaico 1, con lo cual es particularmente adecuada para la instalación sobre estructuras extensibles o paredes verticales.

45 Preferiblemente, los elementos conductores 5 comprenden segundas porciones flexibles conductoras 52 dispuestas en respectivas porciones de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3.

Preferiblemente, las segundas porciones flexibles 52 están formadas por cintas conductoras ("Bus Ribbons") dispuestas para conectar las primeras porciones flexibles conductoras 51 entre sí o con la caja de conexiones eléctrica 17.

50 Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 está cubierta con orificios en las porciones de conexión 302. En la práctica, las porciones de conexión 302 están al menos parcialmente separadas entre sí por segundos orificios conformados 320 que atraviesan el grosor de la estructura de soporte y protección 3.

55 Ello aumenta en gran medida la flexibilidad de las porciones de conexión 302, favoreciendo el posible plegado de la estructura de soporte y protección 3.

60 Además, esta solución hace posible limitar drásticamente las cargas mecánicas debidas al viento y a otros agentes atmosféricos (por ejemplo, el agua de la lluvia), mientras que, al mismo tiempo, asegura una circulación de aire adecuada sobre ambas superficies 21, 22 de los módulos fotovoltaicos 2, sea cual sea el tipo de instalación elegida para el panel fotovoltaico 1. Las porciones de conexión 302 dispuestas con orificios 320, por tanto, permiten conseguir un enfriado más eficiente (a través de flujos de ventilación que pasan a través de dichos orificios) de los módulos fotovoltaicos 2 cuando la temperatura ambiente es alta.

65 Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 comprende una pluralidad de elementos de protección 35 elaborados de material transparente a la radiación luminosa destinada a iluminar los módulos fotovoltaicos 2.

Cada elemento de protección 35 está operativamente asociado con un respectivo módulo fotovoltaico 2 en una superficie del mismo, por ejemplo, la segunda superficie 22, tal y como se muestra en las figuras anteriores.

- 5 Preferiblemente, los elementos de protección 35 presentan forma de losa, teniendo una forma y un tamaño (alto y ancho) igual o ligeramente superior a los de los módulos fotovoltaicos 2.

Preferiblemente, los elementos de protección 35 tienen un grosor de menos de 4 mm, por ejemplo, de entre 2 y 3 mm.

- 10 Preferiblemente, los elementos de protección 35 están elaborados de vidrio, ventajosamente, de vidrio ultra claro, por ejemplo, vidrio templado con una transmitancia de más del 90 % y un contenido de hierro inferior a los 150 ppm.

Haciendo referencia a las figuras 3-5, se describe ahora una realización preferida de la invención, de acuerdo con la cual la estructura de soporte y protección 3 está elaborada como una estructura laminada multicapa (preferiblemente de un material polimérico) que incorpora los módulos fotovoltaicos 2 en su grosor y preferiblemente tiene elementos de protección 35 en una superficie 22 de dichos módulos.

- 20 De acuerdo con esta realización, la estructura de soporte y protección 3 comprende una primera carcasa semicircular multicapa 30A (preferiblemente de un material polimérico), asociada operativamente con la primera superficie 21 de los módulos fotovoltaicos 2, y una segunda carcasa semicircular multicapa 30B (preferiblemente de un material polimérico), operativamente asociada con la segunda superficie 22 de los módulos fotovoltaicos 2.

Las carcasas semicirculares 30A, 30B están unidas a los módulos fotovoltaicos 2 en las superficies 21, 22 de dichos módulos respectivamente.

- 25 Manteniéndose a una distancia con respecto a los módulos fotovoltaicos 2 interpuestos entre ellas, las carcasas semicirculares 30A, 30B definen así las porciones de encapsulamiento 301 de la estructura de soporte y protección 3 en los laterales 3A, 3B de la misma.

- 30 De esta manera, cada porción de encapsulamiento 301 es conformada de manera que tiene una forma complementaria (es decir, sin la presencia de espacios libres) con respecto a la del respectivo módulo fotovoltaico 2.

Las carcasas semicirculares 30A, 30B están unidas mutuamente en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3.

- 35 Las carcasas semicirculares 30A, 30B están ventajosamente dispuestas como para encapsular en su interior a los conductores 5, en particular, las porciones conductoras flexibles 51, 52, donde estos conductores están presentes en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje 303.

- 40 En las figuras 3 y 4, es posible observar la carcasa semicircular 30A de la estructura de soporte y protección 3. Esta carcasa semicircular está formada por un par de capas superpuestas (preferiblemente de un material polimérico).

Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 comprende una primera capa de protección 31 (preferiblemente de un material polimérico).

- 45 La primera capa de protección 31 se encuentra en una posición distal con respecto a la primera superficie 21 de los módulos fotovoltaicos 2 para constituir la capa más externa de la estructura de soporte y protección 3 en el primer lateral 3A de la misma (figura 4).

- 50 Preferiblemente, la primera capa de protección 31 está elaborada de un material transparente (preferiblemente polimérico), aislado eléctricamente y resistente al fuego, como es el TEDLAR (™).

Preferiblemente, la primera capa de protección 31 está formada por una lámina conformada correspondiente de material polimérico.

- 55 Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 comprende una primera capa de encapsulamiento 32 (preferiblemente de un material polimérico).

- 60 La primera capa de encapsulamiento 32 se superpone a la primera capa de protección 31 para interponerse entre dicha capa y la primera superficie 21 de los módulos fotovoltaicos 2.

La primera capa de encapsulamiento 32 está unida a la primera superficie 21 de los módulos fotovoltaicos 2 para cubrirlos en dicha superficie.

Ventajosamente, la primera capa de encapsulamiento 32 está dispuesta para cubrir también los conductores 5 en el primer lateral 3A de la estructura de soporte y protección 3, donde dichos conductores están presentes en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje 303.

- 5 Preferiblemente, la primera capa de encapsulamiento 31 está elaborada de material transparente (preferiblemente polimérico), como EVA (etileno-vinil-acetato) o una resina ionomérica.

- 10 Preferiblemente, la primera capa de encapsulamiento 32 está formada de una lámina conformada correspondiente de material polimérico. Ventajosamente, dicha lámina de material polimérico tiene, a lo largo de su plano de extensión, la misma forma geométrica que la lámina de material polimérico que conforma la primera capa de protección 31 para ser sustancialmente capaz de superponerse completamente a dicha capa.

- 15 En las figuras 3 y 5, es posible observar la carcasa semicircular 30B de la estructura de soporte y protección 3. Dicha carcasa semicircular está formada por un par de capas (preferiblemente de un material polimérico) dispuestas para ser geoméricamente complementarias a lo largo de un plano de extensión común.

Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 comprende una segunda capa de protección 33 (preferiblemente de un material polimérico).

- 20 La segunda capa de protección 33 está unida a la primera capa de encapsulamiento 32 en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje de la estructura de soporte y protección 3.

- 25 La segunda capa de protección 31 constituye la capa más externa de las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, de las porciones de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3 en el segundo lateral 3B de la misma (figura 5).

- 30 Ventajosamente, la segunda capa de encapsulamiento 33 está dispuesta para cubrir los conductores 5 en el segundo lateral 3B de la estructura de soporte y protección 3, donde estos conductores están presentes en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje 303.

La segunda capa de protección 33 comprende una pluralidad de aberturas mutuamente espaciadas 330 (figura 3). Cada abertura 330 de la segunda capa de protección 33 está posicionada en un respectivo módulo fotovoltaico 2, en particular en la superficie 22 del mismo.

- 35 Ventajosamente, cada abertura 330 de la segunda capa de protección 33 tiene una forma y unas dimensiones que coinciden con la forma y las dimensiones de la superficie 22 del módulo fotovoltaico 2 con el que está asociado operativamente esta abertura.

- 40 La segunda capa de protección 33 está por lo tanto dispuesta para no cubrir los módulos fotovoltaicos 2 en la segunda superficie 22 de los mismos.

Preferiblemente, la segunda capa de protección 33 está elaborada de un material transparente (preferiblemente polimérico), aislante eléctricamente y resistente al fuego, como el TEDLAR (™).

- 45 Preferiblemente, la segunda capa de protección 33 está formada por una lámina conformada correspondiente de material polimérico. Ventajosamente, en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3, esta lámina de material polimérico tiene, a lo largo de su plano de extensión, la misma forma geométrica que la de las láminas de material polimérico que conforman la primera capa de protección 31 y la primera capa de encapsulamiento 32 de la estructura de soporte y protección 3 para ser sustancialmente capaz de superponerse completamente a dichas capas. Además, esta lámina de material polimérico comprende una pluralidad de aberturas conformadas, pasantes y mutuamente espaciadas, cada una de las cuales está destinada a constituir una respectiva abertura 330 de la segunda capa de protección 33.

- 50 Preferiblemente, la estructura de soporte y protección 3 comprende una segunda capa de encapsulamiento 34 (preferiblemente de un material polimérico).

La segunda capa de encapsulamiento 34 comprende una pluralidad de porciones mutuamente espaciadas 340.

- 60 Cada porción 340 de la segunda capa de encapsulamiento 34 está dispuesta en una respectiva abertura 330 de la segunda capa de protección 33.

Cada porción 340 de la segunda capa de encapsulamiento 34 está unida a la segunda superficie 22 de un respectivo módulo fotovoltaico 2 para cubrirlo en dicha superficie.

Ventajosamente, cada porción 340 de la segunda capa de encapsulamiento 34 tiene una forma y unas dimensiones que coinciden con la forma y las dimensiones de la superficie 22 del módulo fotovoltaico 2 y de la respectiva abertura 330 de la segunda capa de protección 33 con la que esta porción está asociada operativamente.

5 De esta manera, cada porción 340 de la segunda capa de encapsulamiento 34 cubre completamente el respectivo módulo fotovoltaico 2 en la segunda superficie 22 del mismo.

Preferiblemente, la segunda capa de encapsulamiento 34 está elaborada de material transparente (preferiblemente polimérico), como EVA o una resina ionomérica.

10 Preferiblemente, la segunda capa de encapsulamiento 34 está formada por una pluralidad de láminas conformadas correspondientes de material polimérico, cada una de las cuales está destinada a formar una porción 340 de la capa antes mencionada. Ventajosamente, cada lámina de material polimérico tiene, a lo largo de su plano de extensión, la misma forma geométrica que la segunda superficie 22 de un respectivo módulo fotovoltaico 2 y de una respectiva
15 abertura pasante de la lámina de material polimérico que constituye la segunda capa de protección 33.

De acuerdo con la realización mostrada en las figuras 3-5, los elementos de protección 35 de la estructura de soporte y protección 3 están unidos a la segunda carcasa 30B de dicha estructura a la altura de los respectivos módulos
20 fotovoltaicos 2.

Preferiblemente, cada elemento de protección 35 está adherido a una porción 340 correspondiente de la segunda capa de encapsulamiento 34 para cubrir dicha capa en la segunda superficie 22 de un respectivo módulo fotovoltaico 2.

25 Ventajosamente, cada elemento de protección 35 tiene, a lo largo de su plano de extensión, la misma forma geométrica que la porción 340 correspondiente de la segunda capa de encapsulamiento 34 para cubrir completamente dicha capa.

Los elementos de protección 35 constituyen, por tanto, la capa más externa de las porciones de encapsulamiento 330 de la estructura de soporte y protección 3 en el segundo lateral 3B de la misma.

30 En la realización mostrada en las figuras 3-5, el panel fotovoltaico 1 puede crearse utilizando un proceso de laminación en caliente (preferiblemente al vacío).

35 Preferiblemente, un método de fabricación para el panel fotovoltaico 1 comprende el paso de proporcionar una estructura semiacabada, que comprende:

-una primera lámina de material polimérico adaptada para formar la primera capa de protección 31 de la estructura de soporte y protección 3;

40 -una segunda lámina de material polimérico adaptada para formar la primera capa de encapsulamiento 32 de la estructura de soporte y protección 3. La segunda lámina de material polimérico se superpone a la primera lámina de material polimérico;

45 -los módulos fotovoltaicos 2 superponiéndose a la segunda lámina de material polimérico, en las porciones de encapsulamiento 301 de la estructura de soporte y protección 3. Los módulos fotovoltaicos se superponen a la segunda lámina de material polimérico en la primera superficie 21.

-los elementos conductores 5 conectados eléctricamente a los módulos fotovoltaicos 2 y superponiéndose a la segunda lámina de material polimérico.

50 -una tercera lámina de material polimérico adaptada para formar la segunda capa de protección 33 de la estructura de soporte y protección 3. La tercera lámina de material polimérico se superpone a la segunda lámina de material polimérico y a los elementos conductores 5 en las porciones de conexión 302 y, preferiblemente, en las porciones de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3. La tercera lámina de material polimérico cuenta con aberturas pasantes en los módulos fotovoltaicos 2.

55 -una pluralidad de cuartas láminas de material polimérico adaptada para formar las porciones 340 de la segunda capa de encapsulamiento 34. Cada cuarta lámina de material polimérico está posicionada en una respectiva abertura pasante de la tercera lámina de material polimérico y se superpone a un respectivo
60 módulo fotovoltaico 2 en la segunda superficie 22 del mismo.

Preferiblemente, el método de fabricación del panel fotovoltaico 1 comprende el paso de someter la estructura semiacabada antes mencionadas a un proceso de laminación en caliente (preferiblemente al vacío).

Preferiblemente, la estructura semiacabada descrita anteriormente también comprende los elementos de protección 35 de la estructura de soporte y protección 3. Cada elemento de protección 35 se superpone a una respectiva cuarta lámina de material polimérico en un respectivo módulo fotovoltaico 2.

5 Preferiblemente, la estructura semiacabada antes mencionada también comprende la caja de conexiones 17 conectada eléctricamente a los elementos conductores 5. La caja de conexiones 17 está dispuesta para ser cubierta por la primera capa de encapsulamiento 32 y por la segunda capa de protección 33.

10 De manera alternativa, la caja de conexiones 17 puede no ser cubierta por las capas 32, 33 y ser dispuesta externamente a la estructura de soporte y protección 3 una vez que esta última se ha terminado.

De acuerdo con una realización preferida, el panel fotovoltaico 1 comprende medios de conexión mecánica 6 adaptados para conectar mecánicamente la estructura de soporte y protección 3 con una estructura de instalación 100 o con otro panel fotovoltaico.

15 Preferiblemente, los medios de conexión mecánicos 6 preferiblemente comprenden primeros elementos de conexión mecánica 61 que se pueden unir operativamente a la estructura de soporte y protección 3 en las porciones de anclaje 303 de la misma.

20 Preferiblemente, los primeros elementos de conexión mecánica 61 están elaborados de Nylon (™) u otro material resistente a los agentes atmosféricos.

Preferiblemente, un primer elemento de conexión mecánica 61 comprende una base conformada 611 provista de una superficie de acople 611A de la que sobresale un pin 612, destinado a ser insertado en un orificio conformado 303A correspondiente de una porción de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3 (figuras 7-9).

25 Es posible acoplar una arandela 613 y un engarce 614 al pin 612 (una vez que se ha insertado en la abertura conformada 303A correspondiente) de la base conformada 611 para fijar el primer elemento de conexión mecánica 61 a una porción de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3.

30 Obviamente, tal y como se muestra en la figura 11, si fuera necesario unir varios paneles fotovoltaicos 1, 1B entre sí, el pin 612 está destinado a ser insertado en un par de orificios alineados 303A que pertenecen a las porciones de anclaje 303 correspondientes (acoplado y superpuesto) de las estructuras de soporte y protección 3 de los paneles fotovoltaicos 1, 1B a unir (figura 12).

35 En realizaciones del panel fotovoltaico 1 que son particularmente ventajosas para la instalación sobre techos civiles o industriales o sobre estructuras de instalación planas (por ejemplo, tejados de tejas o a escala o paredes verticales), los medios de conexión mecánica 6 comprenden uno o más segundos elementos de conexión mecánica 62 adaptados para conectar operativamente los primeros elementos de conexión mecánica 61 entre sí y con uno o más terceros elementos de conexión mecánica 63 adaptados para conectar operativamente los segundos elementos de conexión mecánica con la estructura de instalación 100 (figura 12).

40 Preferiblemente, los segundos y terceros elementos de conexión mecánica 62, 63 están elaborados de Nylon (™) u otro material resistente a los agentes atmosféricos.

45 Preferiblemente, un segundo elemento de conexión conformado 62 comprende una varilla conformada que se puede unir de manera deslizante con uno o más primeros elementos de conexión mecánica 61.

50 Para ello, la base conformada 611 de cada primer elemento de conexión mecánica 61 puede, ventajosamente, comprender una o más aberturas pasantes 615 destinadas a recibir las varillas conformadas 62 correspondientes (figuras 6-7).

Ejemplos de diferentes elementos de conexión mecánica 61 dispuestos para poderse unir con dos, tres o cuatro varillas conformadas 62 pueden verse en la figura 9.

55 Preferiblemente (figura 6), un tercer elemento de conexión conformado 63 comprende un soporte conformado operativamente unido a una varilla conformada 62 correspondiente por medio de un elemento de conexión ajustable 631 (por ejemplo, un perno o una guía corredera de conexión).

60 El segundo y el tercer elemento de conexión mecánica 62-63, adecuadamente conectados entre sí, son capaces de proporcionar una estructura rigidizadora muy ligera 600 que puede ser adaptada fácilmente a las dimensiones de la estructura de soporte y protección 3 (figura 12).

65 La estructura rigidizadora es particularmente adecuada para ser anclada a un tejado 100 y permite pretensar la estructura de soporte y protección 3 del panel fotovoltaico 1 (o paneles fotovoltaicos 1, 1B adheridos entre sí) garantizando de esta manera el posicionamiento correcto de los módulos fotovoltaicos 2.

Además, esta estructura rigidizadora es particularmente útil para mantener un adecuado espacio de separación entre los módulos fotovoltaicos y el tejado 100, garantizando así un enfriamiento adecuado de las celdas fotovoltaicas y, al mismo tiempo, haciendo posible limitar las turbulencias del panel fotovoltaico en el caso de que haya viento.

Se ha visto en la práctica cómo el panel fotovoltaico 1, de acuerdo con la presente invención, permite que se cumplan los objetivos y los objetos propuestos.

El panel fotovoltaico 1 está caracterizado por su extrema flexibilidad de uso.

Como se puede ver en la figura 11, gracias a una estructura general semiflexible, el panel fotovoltaico 1 puede ser fácilmente colocado en estructuras de instalación con geometría curvada, abovedada, cilíndrica, de múltiples caras, etc. Por ejemplo, puede enrollarse, al menos parcialmente, para su uso sobre estructuras de enrejado para uso agrícola o estructuras al aire libre (arenas, estadios, etc.).

Por otra parte, el panel fotovoltaico 1 es particularmente adecuado para su instalación sobre un tipo tradicional de techo civil o industrial, por ejemplo, sobre un tejado de tejas 100, como puede verse en la figura 12.

Gracias al uso preferencial de materiales poliméricos, el panel fotovoltaico de acuerdo con la presente invención tiene un grosor y un peso muy significativamente reducidos. Por ejemplo, puede tener un grosor de entre 2,5 y 3,5 mm (excluyendo la caja de conexiones eléctrica) y un peso total de menos de 5 kg/m².

El panel fotovoltaico 1 puede por tanto utilizarse sobre cualquier tipo de techo civil o industrial, y es particularmente adecuado para su instalación sobre paredes verticales o estructuras extensibles.

El panel fotovoltaico, de acuerdo con la presente invención, es fácil y barato de fabricar industrialmente. Como se muestra, puede fabricarse utilizando un proceso de laminación en caliente.

El panel fotovoltaico 1 podría, en la práctica, ser fabricado en realizaciones adicionales, que se encuentran todas bajo el alcance de la presente invención.

La estructura de soporte y protección 3 puede tener una forma diferente con respecto a la mostrada en las figuras antes mencionadas.

Las porciones de encapsulamiento 301, las porciones de conexión 302 y las porciones de anclaje 303 de la estructura de soporte y protección 3 pueden tener formas diferentes con respecto a las mostradas en las figuras antes mencionadas.

La estructura de soporte y protección 3 puede comprender capas de material no transparente a la radiación luminosa. Por ejemplo, en el caso en el que los módulos fotovoltaicos 2 sean de tipo de cara única, las capas 31, 32 de la estructura de soporte y protección 3 pueden estar elaboradas de un material opaco o coloreado (por ejemplo, un material polimérico).

Los elementos conductores 5 pueden tener una disposición diferente con respecto a la mostrada en las figuras antes mencionadas.

Los módulos fotovoltaicos 2 pueden tener una forma o una disposición diferentes con respecto a las mostradas en las figuras antes mencionadas.

REIVINDICACIONES

1. Panel fotovoltaico (1) que comprende:

- 5 -una pluralidad de módulos fotovoltaicos (2) adaptados para proporcionar energía eléctrica cuando son iluminados por una radiación luminosa en al menos una superficie (21, 22), estando dichos módulos fotovoltaicos espaciados mutuamente entre sí de acuerdo con las direcciones horizontal y vertical;
- 10 -uno o más elementos conductores (5) para la conexión eléctrica de dichos módulos fotovoltaicos;
- 15 -una estructura de soporte y protección (3) para dichos módulos fotovoltaicos y dichos elementos conductores, comprendiendo dicha estructura de soporte y protección una o más porciones de anclaje (303), en las que dicha estructura de soporte y protección se puede conectar con una estructura de instalación (100) o con otro panel fotovoltaico (1B), y una pluralidad de porciones de encapsulamiento (301), en la que se disponen dichos módulos fotovoltaicos, y una o más porciones de conexión (302) adaptadas para conectar dichas porciones de encapsulamiento entre sí, siendo dichas porciones de conexión flexibles para que dicha estructura de soporte y protección sea plegable a la altura de dichas porciones de conexión de acuerdo con al menos dos ejes perpendiculares (A1, A2);

20 en donde dichos elementos conductores (5) comprenden primeras porciones flexibles (51) dispuestas en respectivas porciones de conexión (302) de dicha estructura de soporte y protección (3) para favorecer el plegado de dicha estructura de soporte y protección en dichas respectivas porciones de conexión.

25 2. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1, caracterizado por que dicha estructura de soporte y protección (3) está elaborada, al menos parcialmente, de un material polimérico.

30 3. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha estructura de soporte y protección (3) está elaborada, al menos parcialmente, de material transparente a dicha radiación luminosa.

35 4. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha estructura de soporte y protección (3) está cubierta con orificios en dichas porciones de conexión (302).

40 5. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha estructura de soporte y protección (3) comprende una pluralidad de elementos de protección (35) elaborados de material transparente a la mencionada radiación luminosa, estando cada elemento de protección operativamente asociado con un respectivo módulo fotovoltaico (2) en una superficie (22) de dicho módulo fotovoltaico.

45 6. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha estructura de soporte y protección (3) comprende:

 -una primera capa de protección (31);

50 -una primera capa de encapsulamiento (32) adherida a dicha primera capa de protección, dicha primera capa de encapsulamiento cubriendo los mencionados módulos fotovoltaicos (2) en una primera superficie (21) de dichos módulos fotovoltaicos;

55 -una segunda capa de protección (33) adherida a dicha primera capa de encapsulamiento en las porciones de conexión (302) de dicha estructura de soporte y protección, dicha segunda capa de protección comprendiendo una pluralidad de aberturas espaciadas mutuamente (330), estando posicionada cada abertura en una segunda superficie (22) de un respectivo módulo fotovoltaico, que está opuesta a dicha primera superficie (21);

60 -una segunda capa de encapsulamiento (34) comprendiendo una pluralidad de porciones mutuamente espaciadas (340), cada porción estando dispuesta en una respectiva abertura (330) de dicha segunda capa de protección para cubrir un respectivo módulo fotovoltaico (2) en dicha segunda superficie (22).

65 7. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 6, caracterizado por que cada elemento de protección (35) está dispuesto para cubrir una porción (340) correspondiente de dicha segunda capa de encapsulamiento (34) en la segunda superficie (22) de un respectivo módulo fotovoltaico (2).

 8. Panel fotovoltaico, de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende medios de conexión mecánica (6) adaptados para conectar dicha estructura de soporte y protección (3) con una estructura de instalación (100) o con otro panel fotovoltaico (1B).

9. Una planta fotovoltaica caracterizada por que comprende un panel fotovoltaico (1), de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores.

10. Un método para fabricar un panel fotovoltaico (1), de acuerdo con lo reivindicado en una o más de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por que comprende el paso de proporcionar una estructura semiacabada que comprende:

-una primera lámina de material polimérico adaptada para formar una primera capa de protección (31) de dicha estructura de soporte y protección (3);

-una segunda lámina de material polimérico adaptada para formar una primera capa de encapsulamiento (32) de dicha estructura de soporte y protección, estando dicha segunda lámina de material polimérico superpuesta a dicha primera lámina de material polimérico;

-dichos módulos fotovoltaicos (2) superpuestos a dicha segunda lámina de material polimérico en las porciones de encapsulamiento (301) de dicha estructura de soporte y protección en una primera superficie (21) de dichos módulos fotovoltaicos;

-dichos elementos conductores (5) conectados eléctricamente a dichos módulos fotovoltaicos superpuestos a dicha segunda lámina de material polimérico;

-una tercera lámina de material polimérico adaptada para formar una segunda capa de protección (33) de dicha estructura de soporte y protección (3), estando dicha tercera lámina de material polimérico superpuesta a dicha segunda lámina de material polimérico y a dichos elementos conductores (5) en las porciones de conexión (302) de dicha estructura de soporte y protección, teniendo dicha tercera lámina de material polimérico aberturas (330) en dichos módulos fotovoltaicos;

-cuartas láminas de material polimérico adaptadas para formar porciones correspondientes (340) de una segunda capa de encapsulamiento (34), estando dichas cuartas láminas de material polimérico posicionadas en respectivas aberturas de dicha tercera lámina de material polimérico y estando superpuestas a dichos módulos fotovoltaicos (2) en una segunda superficie (22) de dichos módulos fotovoltaicos, que es opuesta a dicha primera superficie (21);

y el paso de someter a dicha estructura semiacabada a un proceso de laminación en caliente.

11. Método, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 10, caracterizado por que dicha estructura semiacabada comprende elementos de protección (35) de material transparente a la mencionada radiación lumínica, que están superpuestos a las respectivas cuartas láminas de material polimérico en los respectivos módulos fotovoltaicos (2).

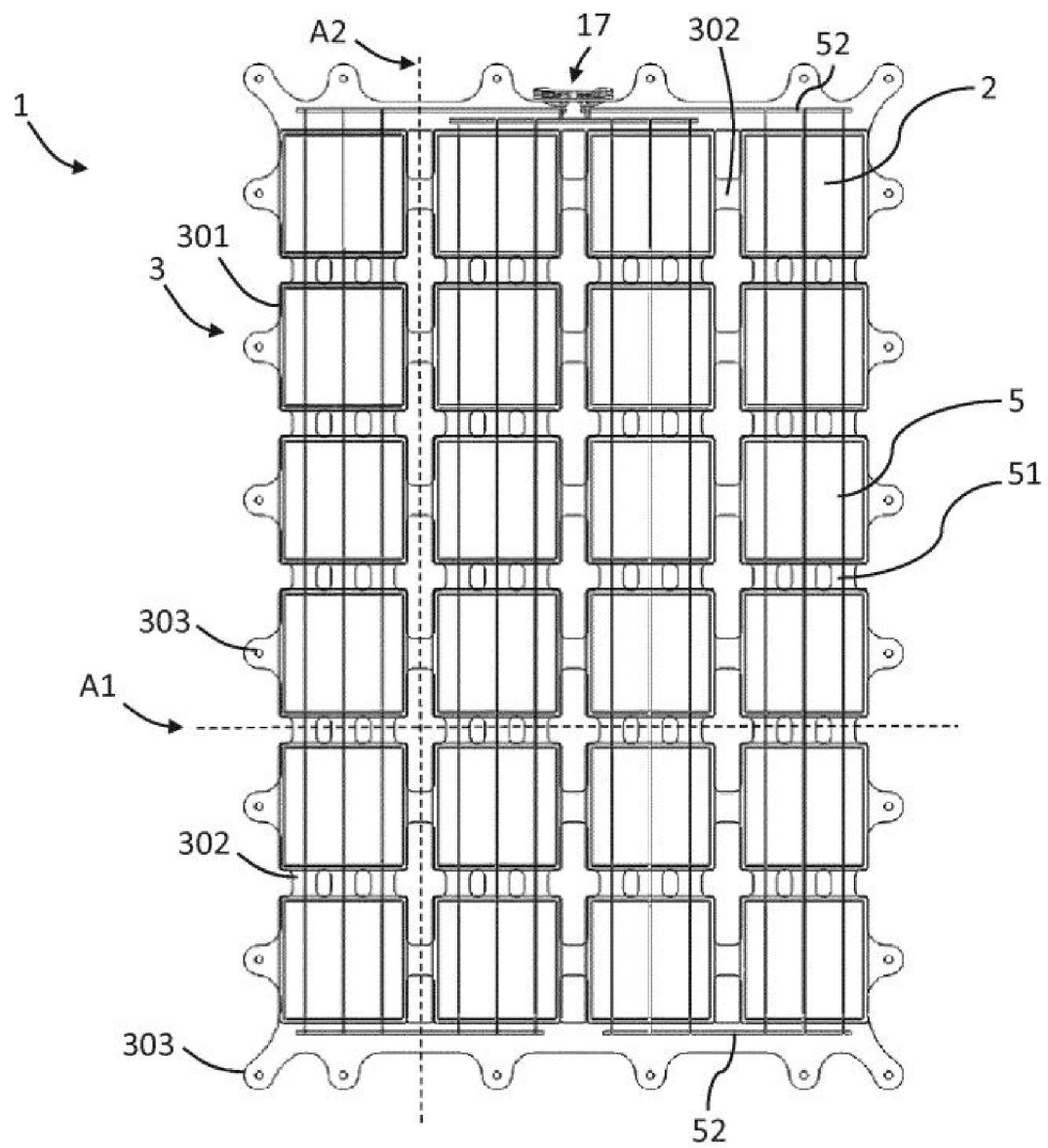


FIG. 1

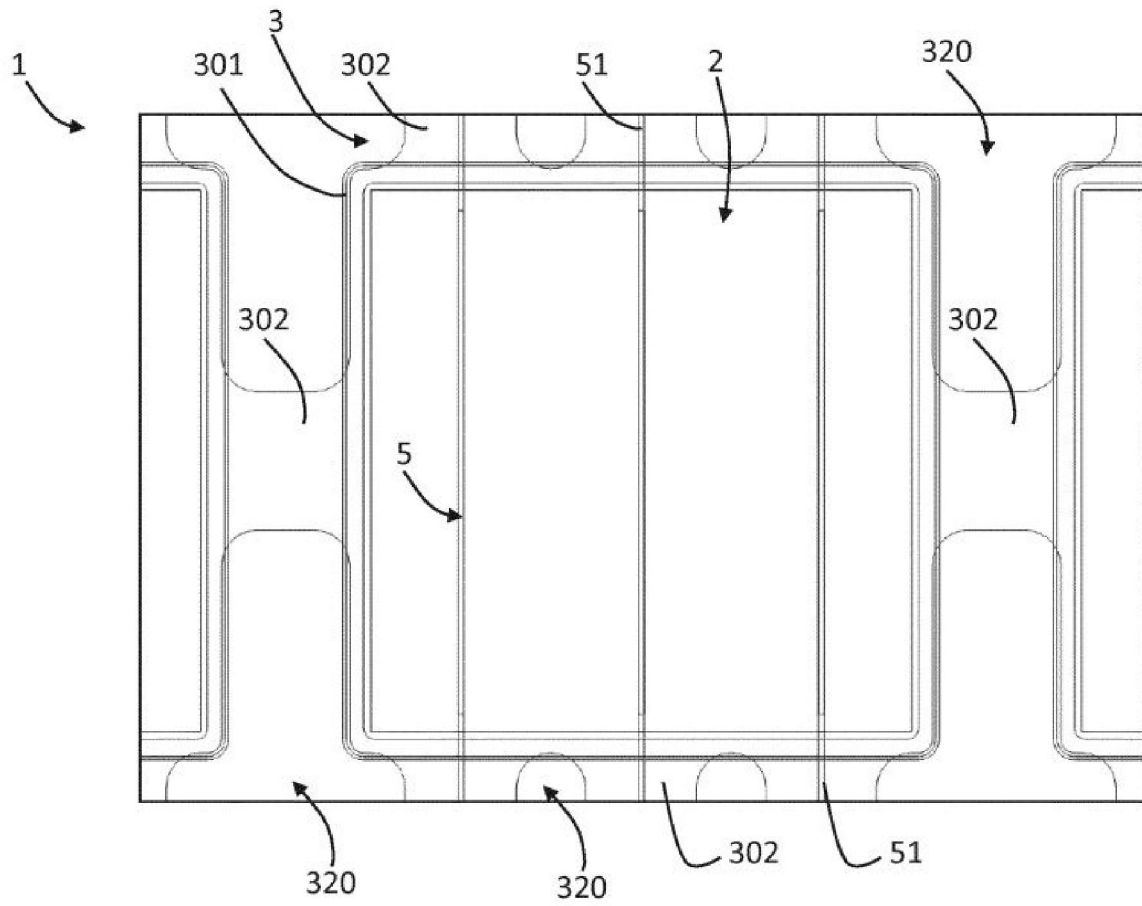


FIG. 2

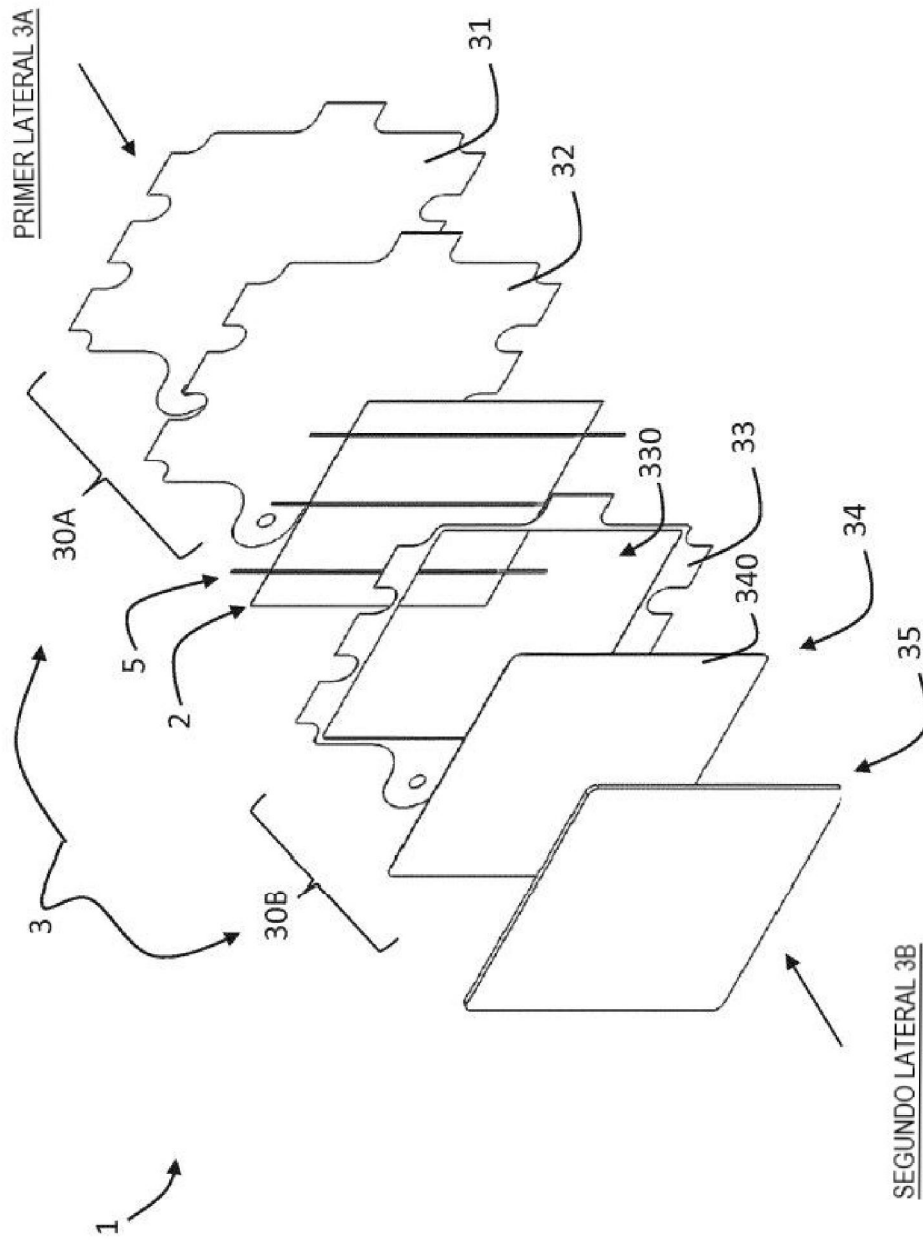


FIG. 3

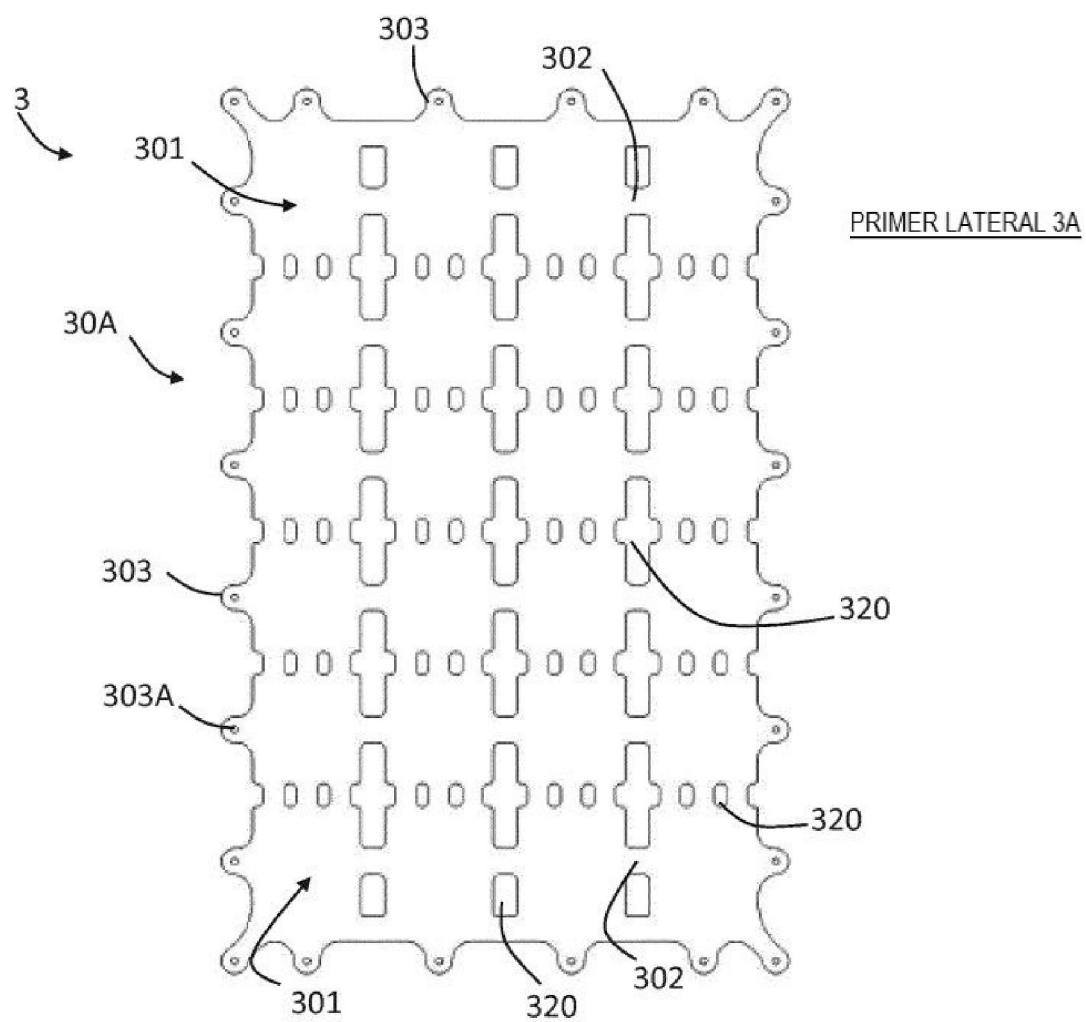


FIG. 4

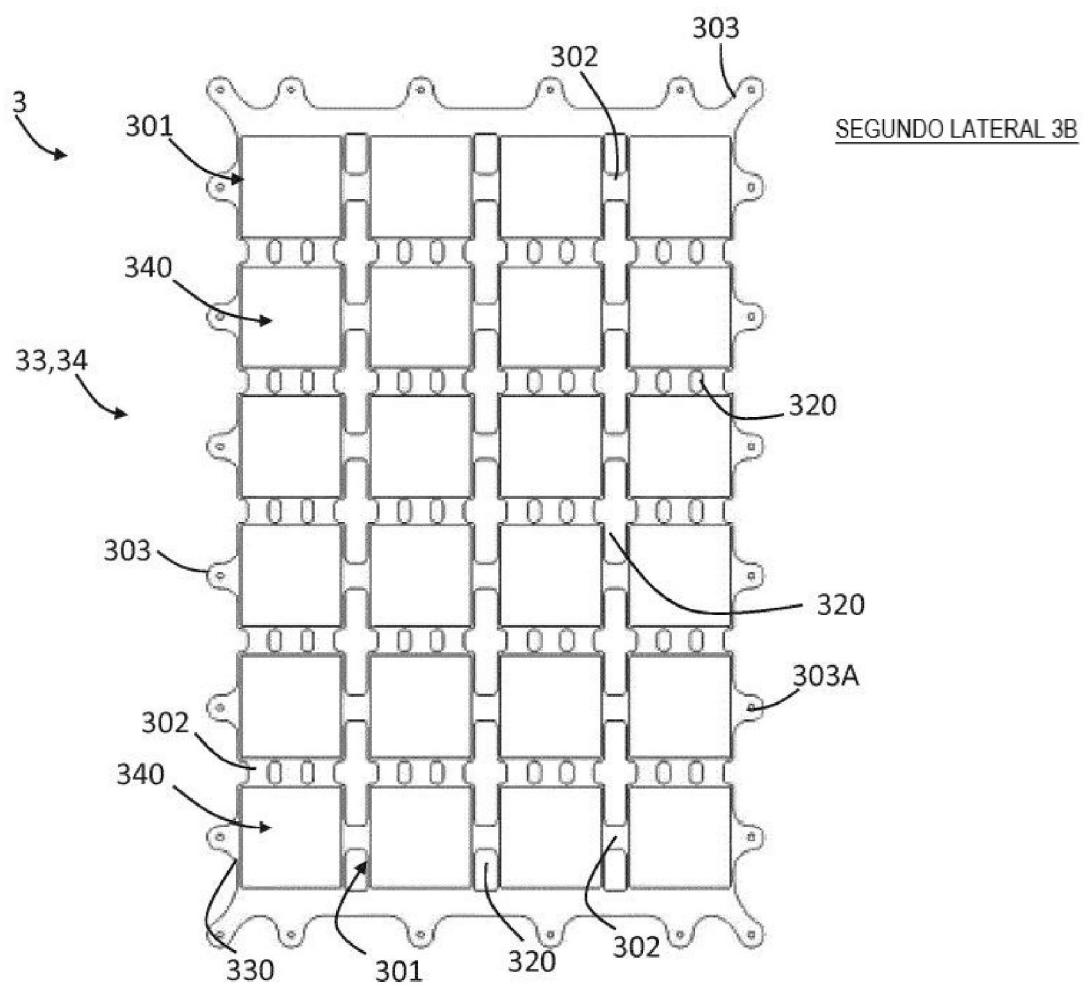


FIG. 5

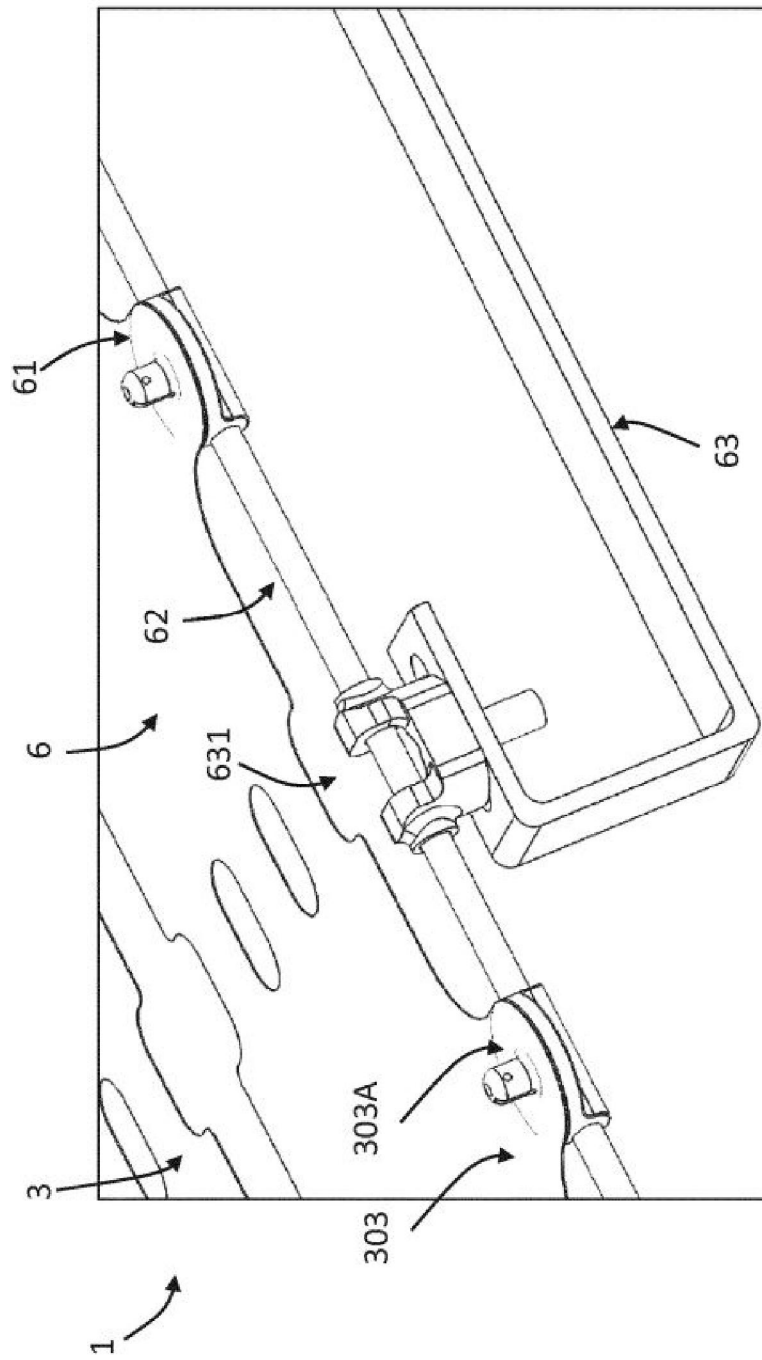


FIG. 6

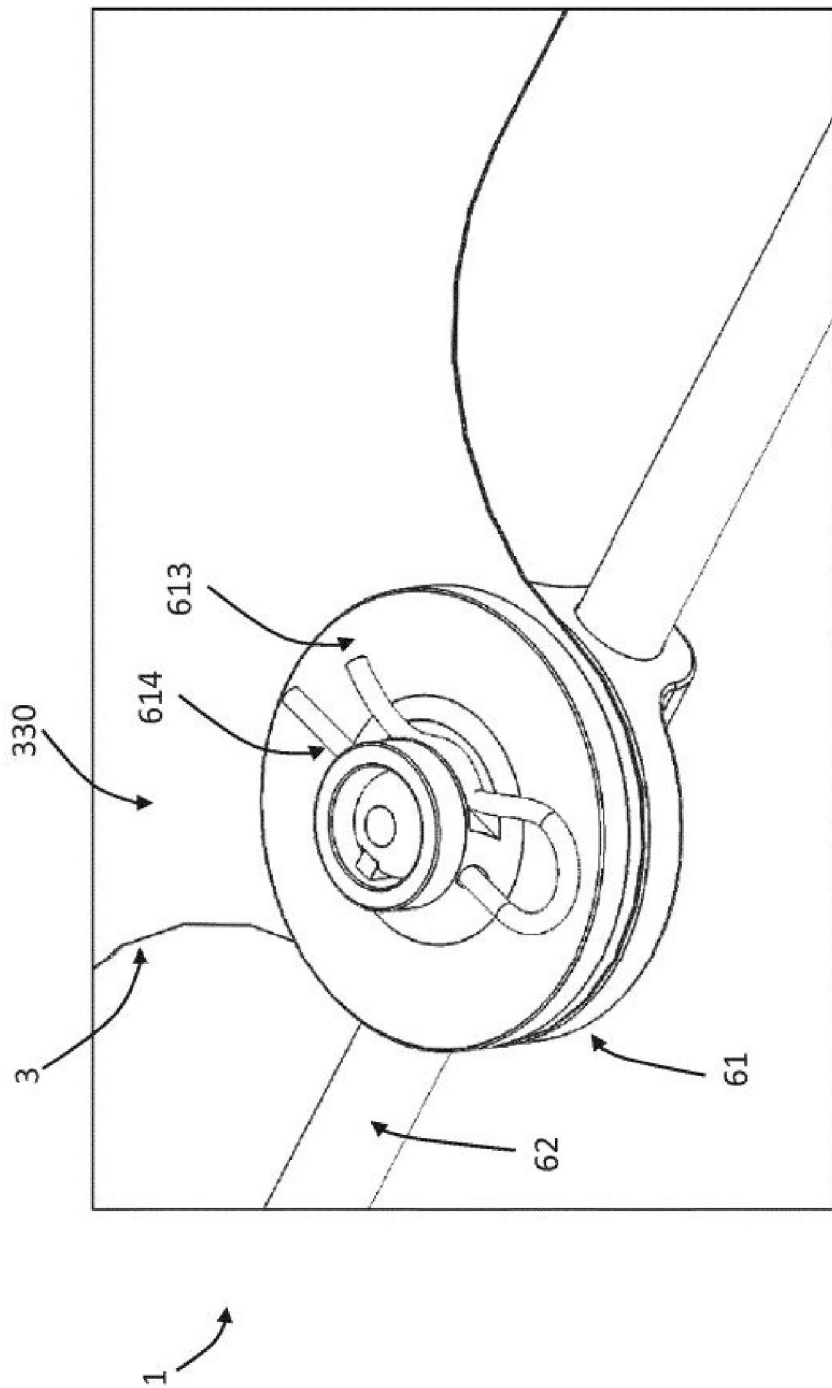


FIG. 7

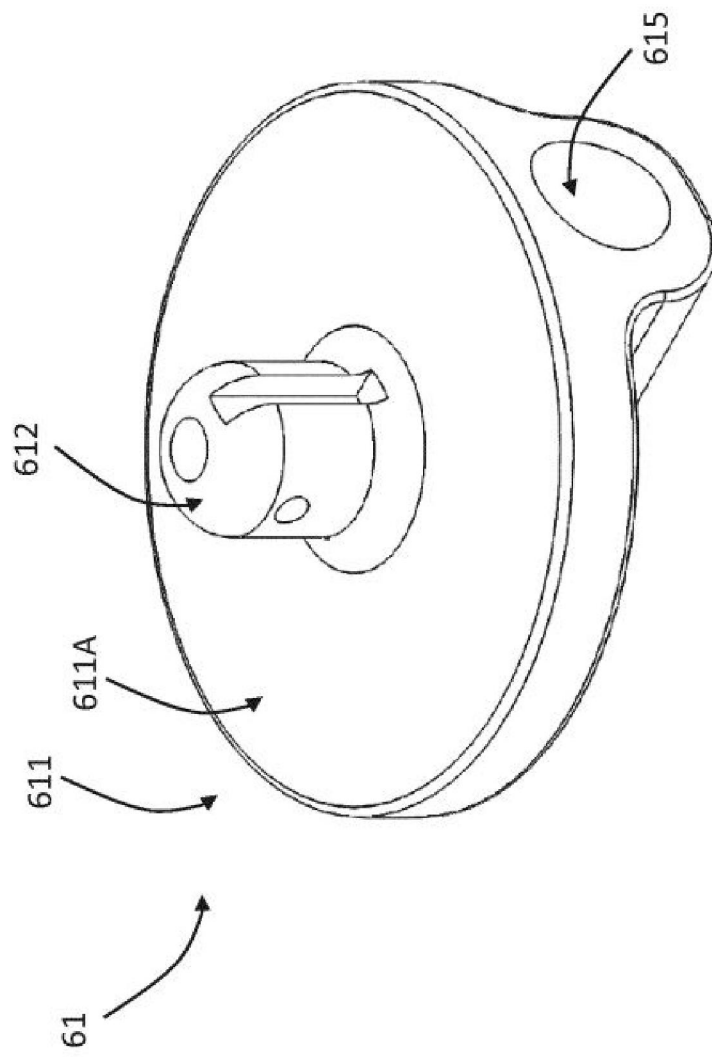


FIG. 8

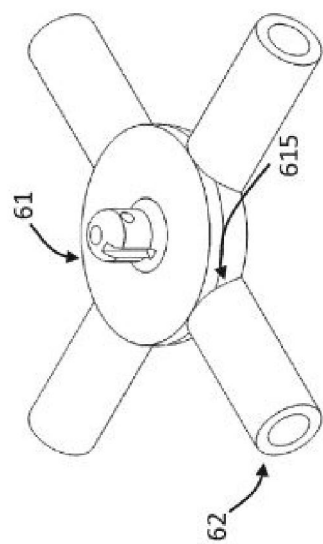
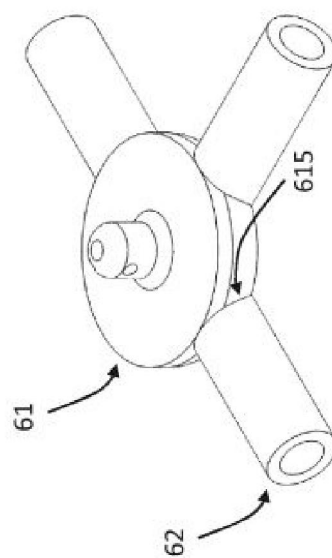
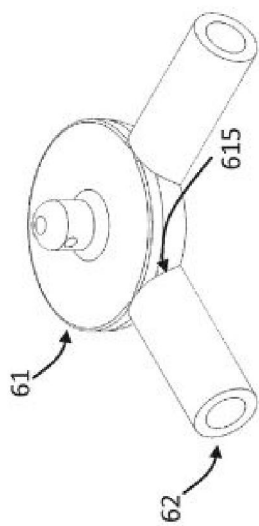


FIG. 9



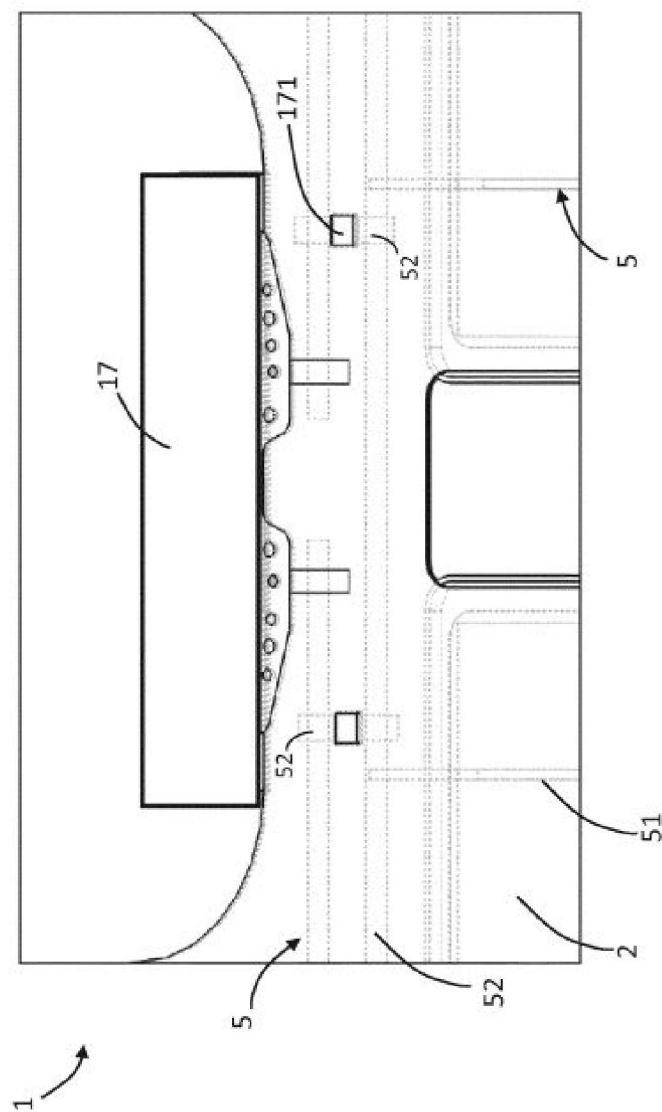


FIG. 10

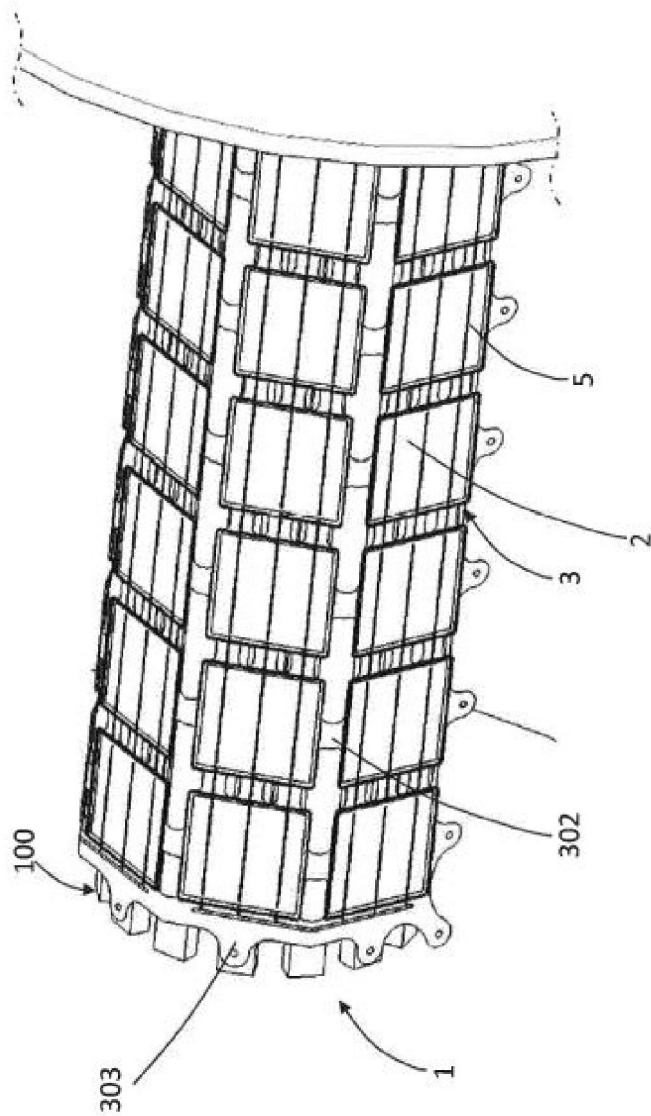


FIG. 11

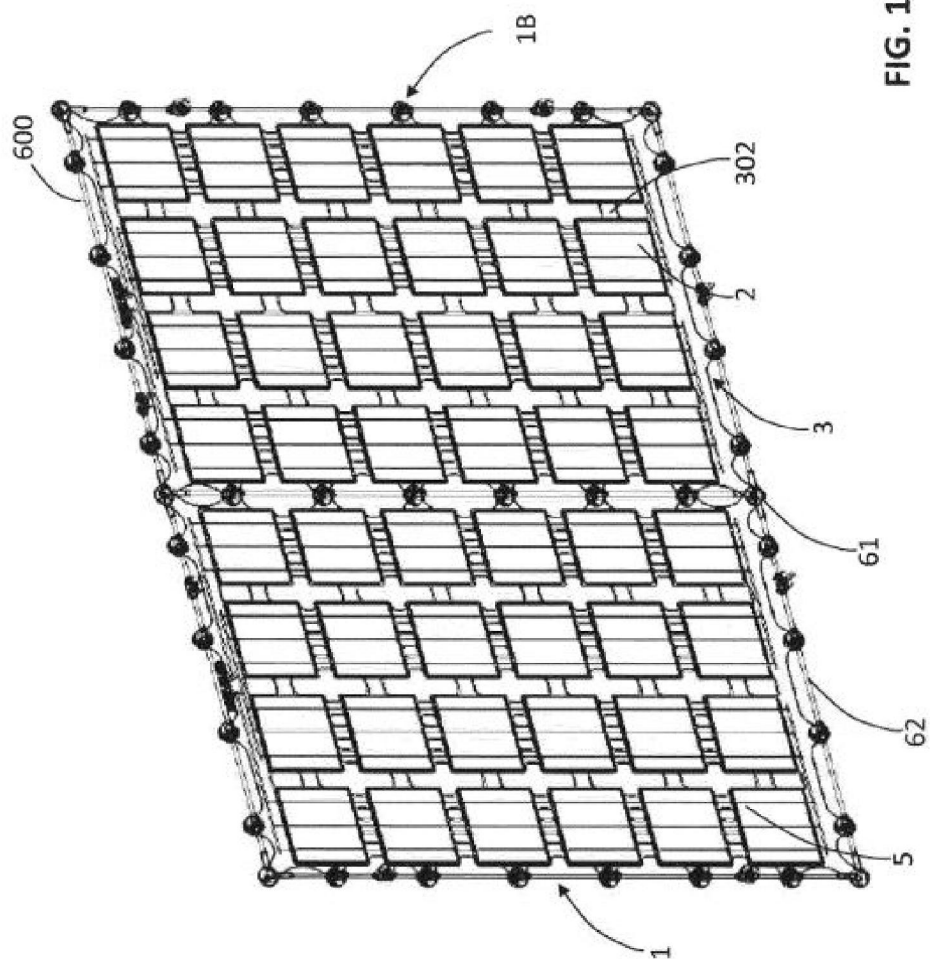


FIG. 12