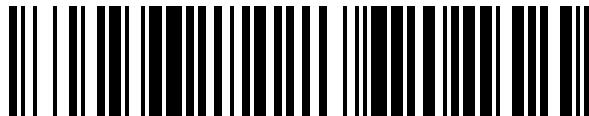


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **1 300 752**

(21) Número de solicitud: 202330379

(51) Int. Cl.:

H02S 20/10 (2014.01)
H02S 30/00 (2014.01)

(12)

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

(22) Fecha de presentación:

08.03.2023

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

20.06.2023

(71) Solicitantes:

SUSTAPOWER SL (100.0%)
Calle Cueva de Viera 2 Edificio CADI Planta 2
Oficina 4
29200 Antequera (Málaga) ES

(72) Inventor/es:

MARTÍN NÚÑEZ, Antonio Jesús

(74) Agente/Representante:

SUSTAPOWER SL

(54) Título: **ELEMENTOS DE FLEXIBILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA SU ADAPTACIÓN A LA OROGRAFÍA DEL TERRENO**

ES 1 300 752 U

DESCRIPCIÓN

ELEMENTOS DE FLEXIBILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA SU ADAPTACIÓN A LA OROGRAFÍA DEL TERRENO

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención pertenece al sector de la ingeniería, y más concretamente al campo de la generación de energía eléctrica a partir de energías renovables y al cálculo mecánico de estructuras.

El objeto de la presente invención es mejorar la adaptación a cualquier tipo de terreno de las estructuras fotovoltaicas utilizadas para combinar la producción de energía eléctrica con la realización de diversos trabajos bajo la misma. Esto se consigue mediante la incorporación de uniones entre perfiles que absorben las irregularidades y problemas relacionados con el terreno en el momento de la instalación, permitiendo instalaciones flexibles.

No es común encontrar terrenos totalmente nivelados, que son los ideales para la implantación de cualquier estructura, ya sea fotovoltaica o de cualquier otro tipo, por lo que es necesario contar con sistemas que cuenten con tolerancia para asumir estos desniveles.

Como ejemplo de aplicación de la invención, está la “agrovoltáica”. A continuación, se expone el objeto de esta aplicación para entender la finalidad de la presente invención.

La técnica de “agrovoltáica” es una forma de agricultura que combina la producción de energía solar fotovoltaica y la producción de cultivos agrícolas en el mismo espacio. Esta técnica tiene como objetivo aumentar la eficiencia en el uso de la tierra y el agua, reducir la competencia por el uso de la tierra y fomentar la producción sostenible de alimentos y energía.

El sector de la técnica de “agrovoltáica” ha experimentado un aumento en la demanda en los últimos años debido al creciente interés en la producción sostenible de alimentos y energía. Se espera que este sector continúe creciendo a medida que más agricultores

y empresas busquen formas de aumentar la eficiencia y la sostenibilidad de sus operaciones.

En términos de tendencias, se espera que el sector de la “agrovoltáica” siga avanzando 5 en la integración de la tecnología de energía renovable y la agricultura para aumentar la eficiencia y la sostenibilidad en la producción de alimentos y energía. Además, también se espera que la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías de “agrovoltáica” sean una parte importante del crecimiento futuro de este sector.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La combinación de generación de energía eléctrica a gran escala a través de la tecnología fotovoltaica y la plantación de cultivos ya se ha implantado en varios países en la última década.

15 Este sistema permite una simbiosis entre el cultivo y la generación eléctrica, ya que la elevación de los paneles solares a alturas de trabajo de grandes maquinarias agrícolas permite cultivar y trabajar correctamente el cultivo bajo los paneles, desde los métodos de cultivo más tradicionales hasta los de más avanzada tecnología. Además, los paneles 20 protegen al cultivo de las inclemencias meteorológicas más dañinas para este, sirviendo de cobijo en días de granizo, nieve, heladas, lluvias torrenciales e incluso de la elevada insolación que se produce en los días centrales de verano, permitiendo, a su vez, reducir la tasa de riego habitual gracias a la conservación de la humedad del terreno por el sombreado generado por los paneles. Otra ventaja es la conservación de empleo 25 agrícola y el aumento del rendimiento del terreno.

Esta técnica fue concebida originalmente por los alemanes Adolf Goetzberger y Armin Zastrow en 1981, pero el concepto no comenzó a popularizarse hasta la década pasada. A este tipo de implantaciones se le ha denominado popularmente como “agrovoltáica” o 30 “agrivoltáica”, naciendo del juego de palabras entre “agricultura” y “fotovoltaica”.

Este sistema tiene gran aceptación en países de la Unión Europea como son Italia, Francia, Alemania, etc., así como fuera de Europa en países como Mali, Gambia, Chile, EEUU, China, Japón, etc. Un ejemplo de cultivo “agrovoltáico” se encuentra en 35 Alemania, en Paderborn, en la granja de la familia Karthaus. Además, se están llevando

a cabo diversos estudios para confirmar que la combinación entre agricultura y fotovoltaica es viable. Un ejemplo puede ser el que realiza el Instituto Fraunhofer de Sistemas de Energía Solar ISE, que está sometiendo a prueba un gran sistema agro-fotovoltaico en Alemania, en la comunidad agrícola Demeter Heggelbach, en el Lago 5 Constanza.

Lo expuesto anteriormente es un ejemplo de aplicación de este tipo de estructuras para entender correctamente el uso final de las mismas. Su instalación puede realizarse en cualquier lugar donde sea viable su implantación, ya que el objetivo principal es obtener 10 mayor rendimiento de una porción de terreno donde ya se realiza o se puede realizar otra actividad que sea compatible con estas estructuras. Debido a la diversa aplicabilidad que presentan las estructuras, se hace necesario incorporar un sistema de flexibilización de estas para que puedan absorber los distintos desniveles del terreno o errores de implantación del sistema, ya sea por desviaciones de medición o 15 accidentales.

Estas estructuras se pueden instalar en superficies agrícolas, ganaderas, piscifactorías, sombreados de aparcamiento, etc., en definitiva en cualquier superficie que permita la convivencia de la actividad que se realice junto con la instalación de la estructura, la 20 cual se instala a la altura óptima que permita realizar la actividad en las mismas o similares condiciones como si esta no estuviera.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

25 El inventor de la presente solicitud ha desarrollado un sistema que permite la adaptación a cualquier tipo de terreno en el que se ejecute la instalación de la estructura solar fotovoltaica que cuente con las particularidades descritas en este documento.

El sistema en cuestión permite la articulación de la estructura permitiendo la 30 adaptabilidad a distintas pendientes, por lo que esta flexibilidad aumenta la posibilidad de instalarla en mayor cantidad de terrenos, desde terrenos totalmente nivelados hasta terrenos con desniveles pronunciados, siempre sin perder la estabilidad y resistencia estructural necesaria para combatir las cargas a las que deben someterse.

35 El invento se compone de perfiles ensamblados entre si mediante el uso de elementos

de unión que permiten la absorción de las irregularidades del terreno.

Los perfiles son sustentados por postes fijados al terreno. Estos últimos se fijan por el método que se considere más adecuado para hacer frente a las solicitudes 5 mecánicas dadas por peso propio de la estructura, cargas de viento, nieve, movimientos sísmicos, etc.

El poste de cimentación es el perfil encargado de dar sustento a la estructura, ya que es el que se fijará al suelo a través del método más adecuado según las características 10 geológicas de la ubicación de implantación.

Los perfiles o vigas que forman el pórtico, perpendicular a la disposición de los módulos fotovoltaicos, van apoyados sobre los postes mencionados anteriormente. Estas vigas son los elementos encargados de dar sustento a los perfiles dispuestos 15 perpendicularmente a estos que a su vez dan sustento a los paneles solares. Entendemos como viga el elemento estructural comúnmente utilizado para soportar cargas transversales, en nuestro caso los ejes (en caso de seguidor solar), perfil o correas de la estructura fotovoltaica. La sección transversal de la viga puede adoptar diferentes formas, entre ellas rectangular, circular, en forma de "I" o "H", en forma de "C" 20 o en forma de cruz, dependiendo su forma y tamaño del tipo de carga que deba soportar. Estas pueden ser horizontales, verticales o inclinadas. Los perfiles aquí descritos no son limitativos.

Aquí se debe destacar que uno de los elementos que componen esta invención son los 25 perfiles de fijación entre los postes y las vigas. Los perfiles de fijación poste-viga deben dotar a la estructura de poder de nivelación, ya sea porque el terreno cuenta con desnivel o ya sea por errores de instalación de los postes de soporte o cimentación. Estos perfiles de fijación poste-viga aportan a la estructura la flexibilidad buscada para la adaptación a distintos tipos de terreno.

30 La estructura se puede destinar tanto para seguidores solares o "trackers" como para instalaciones solares fijas o de inclinación constante del panel solar.

35 Las vigas dan apoyo a los elementos de rotación de los ejes de los "trackers" o al perfil o conjunto de perfiles dispuestos verticalmente a estas en el plano horizontal y que dan

sustento a las correas que sujetan a su vez a los módulos fotovoltaicos.

Las vigas no pueden tener longitudes infinitas. Su longitud puede estar condicionada al sistema de transporte o a los cálculos estructurales de las cargas que deban soportar, 5 por lo que se hace necesario dotarlas de sistemas de unión entre ellas hasta conseguir la longitud deseada a través de empalmes de viga.

Aquí, nuevamente, se debe hacer énfasis en los empalmes de las vigas puesto que son elementos que forman parte de esta invención. Aportan a la estructura de flexibilidad en 10 su instalación, ya que permiten nivelar, copiar la pendiente del terreno y ajustar la disposición de los elementos estructurales de tal forma que se pueda instalar los elementos que sustentan a los módulos solares sin necesidad de realizar movimientos de tierra, ni modificar los elementos verticales de la estructura, manteniendo constante en todo momento la altura mínima de la estructura al terreno, hecho crítico en el tipo de 15 instalaciones para los que se ha planteado estas soluciones, ya que estas soluciones están diseñadas para aplicar a estructuras o seguidores solares que permiten el trabajo bajo la estructura, necesitando para ello grandes vanos entre postes.

En caso de cargas o solicitudes demasiado altas, se puede dotar a la estructura de 20 elementos de sustento entre la viga y el poste de soporte o de cimentación. Estos elementos de sustentación permitirán su ajuste para adaptarse al perfil constructivo que pueda tomar la estructura durante su montaje.

La estructura es comúnmente ensamblada a pie de obra en el momento de la instalación 25 completa de la estructura, aunque el ensamblaje es adaptativo según las necesidades específicas de cada proyecto o instalación, pudiendo ser preensamblada total o parcialmente según capacidades de carga y/o transporte en almacenes, carpas, campas móviles, camiones, tráileres, estructuras provisionales o permanentes o cualquier zona adaptada para realizar este tipo de trabajo.

Como visión global de una estructura tipo, los elementos fundamentales de esta 30 invención son las uniones entre vigas y las uniones de poste viga, permitiendo "copiar" la forma del terreno a la altura necesaria para realizar trabajos en este. Dicha altura se consigue gracias a los postes de cimentación sobre los que van apoyadas las vigas, que 35 a su vez dan sustento a los "trackers" o estructuras. Las vigas son el elemento

estructural principal al que, mediante los elementos de flexibilización, se le dota de adaptabilidad al terreno, ya que las vigas son perfiles rígidos rectos que no poseen capacidad de adaptación por sí mismos, puesto que deben tener la rigidez suficiente para soportar la carga de los elementos estructurales, paneles, fuerzas externas y 5 cargas propias.

Las vigas serán capaces de albergar una o más de una fila de módulos perpendiculares a esta en su plano horizontal dispuestos sobre los perfiles necesarios para su sujeción.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y 15 no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

20 Figura 2.- Muestra una vista en alzado de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

Figura 3.a.- Muestra una vista de detalle en perspectiva de la unión entre vigas de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

25 Figura 3.b.- Muestra una vista explosionada en perspectiva de la unión entre vigas (Figura 3.a.) de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

30 Figura 4.a.- Muestra una vista de detalle en perspectiva de la unión entre viga y poste de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

Figura 4.b.- Muestra una vista explosionada en perspectiva de la unión entre viga y poste 35 (Figura 4.a.) de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

Figura 5.a.- Muestra una vista de detalle en perspectiva de la unión entre el elemento de sustentación y la viga de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

5 Figura 5.b.- Muestra una vista explosionada en perspectiva de la unión entre el elemento de sustentación y la viga (Figura 5.a.) de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

Figura 6.a.- Muestra una vista de detalle en perspectiva de la unión entre el elemento de sustentación y el poste de la estructura con los elementos de flexibilización y

10 adaptación a la orografía del terreno.

Figura 6.b.- Muestra una vista explosionada en perspectiva de la unión entre el elemento de sustentación y el poste (Figura 6.a.) de la estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

15

Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de estructura

A continuación, se proporciona una lista de los distintos elementos representados en las

figuras y así facilitar la comprensión de la invención. De nuevo se especifica que estos

20 elementos son representativos y no limitativos.

1. Estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno.

25 2. Unión entre vigas.

3. Unión entre vigas y poste.

4. Unión entre elemento de sustentación y viga.

30

5. Unión entre elemento de sustentación y poste.

6. Perfil de unión y flexibilización entre vigas y poste-viga.

35

7. Perfil de adaptación para ensamblaje de los perfiles de unión.

8. Perfil de adaptación para ensamblaje de elementos de sustentación.
9. Poste de apoyo o sustentación de la viga.
- 5 10. Perfil de viga corta.
11. Perfil de viga larga.
12. Elemento de sustentación.
- 10 13. Eje seguidor solar.
14. Soporte para ensamblaje de paneles solares.

15 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN**

A continuación, se describe un ejemplo particular de estructura con los elementos de flexibilización y adaptación a la orografía del terreno (1), de acuerdo con la presente invención haciendo referencia a las figuras adjuntas. Esta descripción no será limitativa en ninguno de sus componentes, pudiendo adoptar la invención cualquier forma de flexibilización o capacidad de adaptación al terreno de la estructura (1), por lo que no será obligatorio el uso en concreto de los perfiles descritos, ya que se puede realizar de diversas maneras, formas y con cualquier material o cualquier acabado o diseño en general.

25 La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de la estructura en la que se aprecia su ensamblaje completo y los elementos por los que está compuesta, en su unidad básica.

En las figuras se han distinguido o numerado los distintos tipos de perfiles o elementos
30 de los que se compone el ejemplo de los dibujos.

Hay que hacer especial hincapié en que la invención engloba todas las uniones que
conforman la estructura, siendo estas el objeto principal del invento, ya que son las que
35 permiten dotar de flexibilidad y adaptación a la orografía del terreno de nuestra
estructura.

En la Figura 1, podemos observar el poste de apoyo o sustentación de la viga al cual se

ensamblan varias piezas. En la parte inferior se acoplan dos perfiles de adaptación para ensamblaje de los perfiles de unión (7), que permiten unir el conjunto de la estructura (1) a los postes de cimentación, a través de los cuales se fija al suelo. El uso de estos perfiles de adaptación (7) es opcional y no obligatorio o limitante, pudiendo usarse

5 cualquier método que permita la unión de perfiles y la flexibilidad buscada en todo momento.

Aunque no es obligatorio, si se diera el caso de grandes cargas habría que usar elementos de sustentación (12) que permitan dar consistencia a la estructura (1). Estos
10 elementos de sustentación van unidos al poste a través de perfiles de adaptación para el ensamblaje de elementos de sustentación (8).

En la parte superior se vuelven a instalar dos perfiles de adaptación para ensamblaje de perfiles de unión (7)(6), a los cuales van ensamblados los perfiles de unión y
15 flexibilización entre vigas y poste-viga (6). Como ya se ha reseñado con anterioridad, el uso de estos perfiles de adaptación (7) (6) es opcional y no obligatorio o limitante, pudiendo usarse cualquier método que permita la unión de perfiles y la flexibilidad buscada en todo momento.

20 Se continúa con las Figuras 4.a y 4.b, en las que podemos observar los componentes y ensamblaje de la unión entre viga y poste (3). Vemos cómo los perfiles de unión y flexibilización entre viga y poste viga (6) recogen la viga corta (10), para afianzarla y permitir su nivelación según necesidad. Los perfiles usados en esta unión podrán ser de cualquier forma, material, acabado o fabricados por cualquier método, e incluso se
25 pueden realizar las uniones directamente sin necesidad de uso de los mismo, siendo la finalidad esencial la flexibilización de la estructura (1).

30 Esta viga corta (10) se compone, a su vez, de otros dos puntos de unión en sus extremos (4). En ambos extremos se instalan perfiles de adaptación para ensamblaje de los perfiles de unión (7), que permiten el empalme de la viga corta (10) con la viga larga (11) (2) mediante el uso de los perfiles de unión y flexibilización entre vigas y poste viga (6). Ver Figura 3.a y 3.b. El uso de perfiles de adaptación comprenderá cualquier método de unión capaz de incorporar a la estructura (1) la adaptación a la orografía del terreno donde se ubique.

Continuando con las figuras 5.a, 5.b, 6.a y 6.b, como se ha comentado previamente, si se hiciera necesario incorporar elementos de sustentación (12), se acoplan a la viga corta (10) los perfiles de adaptación para ensamblaje de elementos de sustentación (8). Estos perfiles de adaptación (8) también permiten dotar a la estructura de flexibilidad, 5 acorde al resto de elementos de flexibilización.

En definitiva y como objeto principal de esta invención, son las uniones 2, 3, 4 y 5 las que permiten dotar de flexibilidad y adaptación a la orografía del terreno al conjunto de la estructura (1).

10

En la Figura 7 se puede ver un ejemplo de estructura en su conjunto. Esta se compone de tres pórticos (3x (1)) que sustentan, en este ejemplo, tres ejes seguidores solares (13), a los cuales van ensamblados los paneles fotovoltaicos. Esta estructura se puede unir a cuantas más estructuras sea necesario a través de los elementos de unión y 15 flexibilización (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) descritos anteriormente, ya que los extremos de las vigas cortas (10), quedan preparados para ser unidos a otra viga larga (11) en cualquiera de sus dos extremos.

Si el terreno sobre el que se implantan estos pórticos (3x (1)) tuviera pendiente o 20 irregularidades, la estructura iría adaptándose a estas manteniendo siempre la distancia al suelo que sea necesaria en cada momento.

REIVINDICACIONES

1. Elementos de flexibilización de estructuras para su adaptación a la orografía del terreno (1), caracterizados porque comprenden los siguientes elementos:

5

- a. El perfil de adaptación para ensamblaje de los perfiles de unión (7)
- b. Los perfiles de unión y flexibilización entre vigas y poste-viga (6)
- c. El perfil de adaptación para ensamblaje de elementos de sustentación (8)

10 El ensamblaje de los perfiles anteriores comprende las siguientes uniones:

15

- Unión entre vigas (2)
- Unión entre viga y poste (3)
- Unión entre elemento de sustentación y viga (4)
- Unión entre elemento de sustentación y poste (5)

La unión entre vigas (2) comprende los perfiles de adaptación para ensamblaje de los perfiles de unión (7) y los perfiles de unión y flexibilización entre vigas y poste-viga (6).

20

La unión entre viga y poste (3) comprende los perfiles de adaptación para ensamblaje de los perfiles de unión (7) y los perfiles de unión y flexibilización entre vigas y poste-viga (6).

25

La unión entre el elemento de sustentación y la viga (4) comprende los perfiles de adaptación para ensamblaje de elementos de sustentación (8)

La unión entre el elemento de sustentación y el poste (5) comprende los perfiles de adaptación para ensamblaje de elementos de sustentación (8)

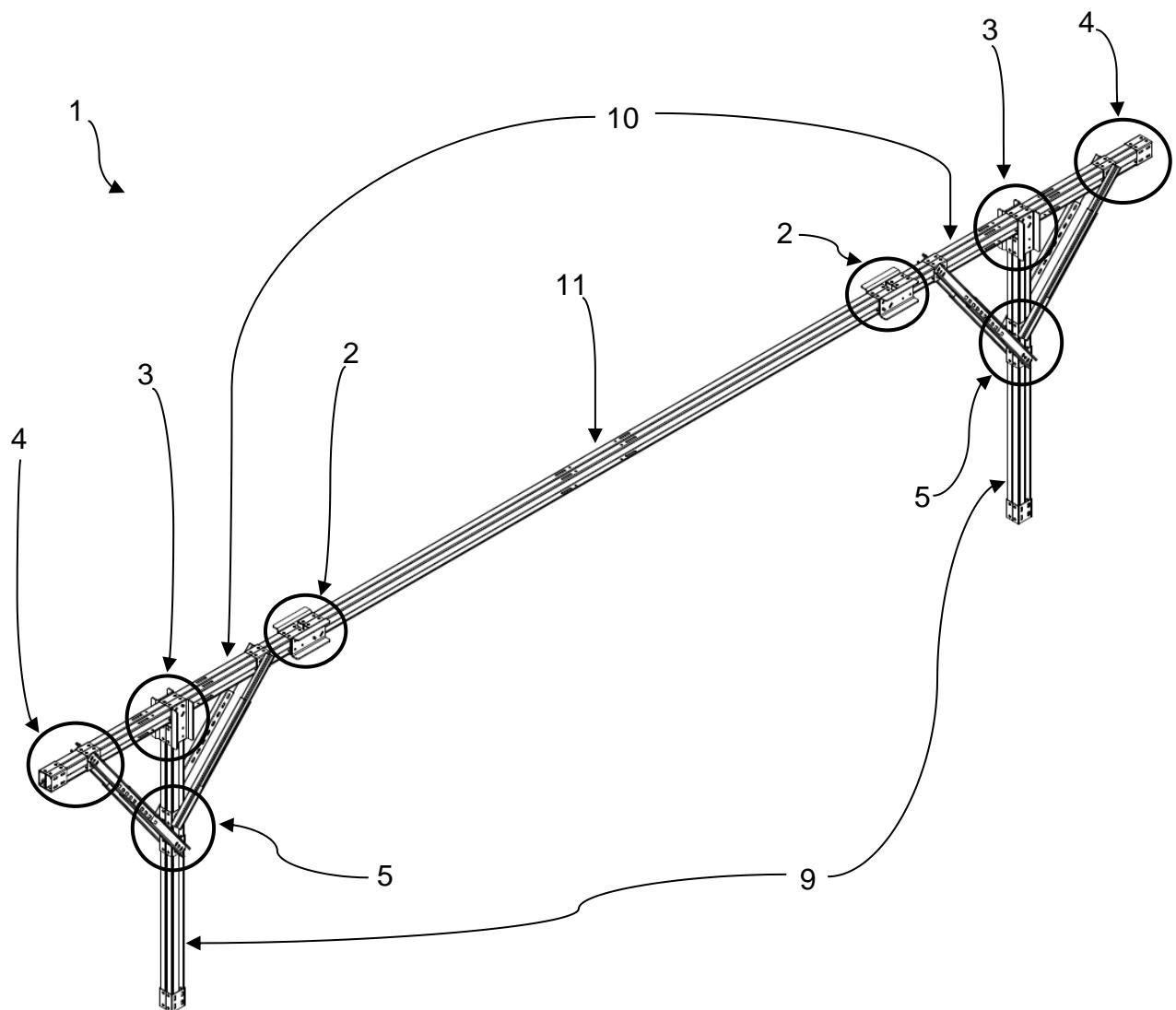


FIGURA 1

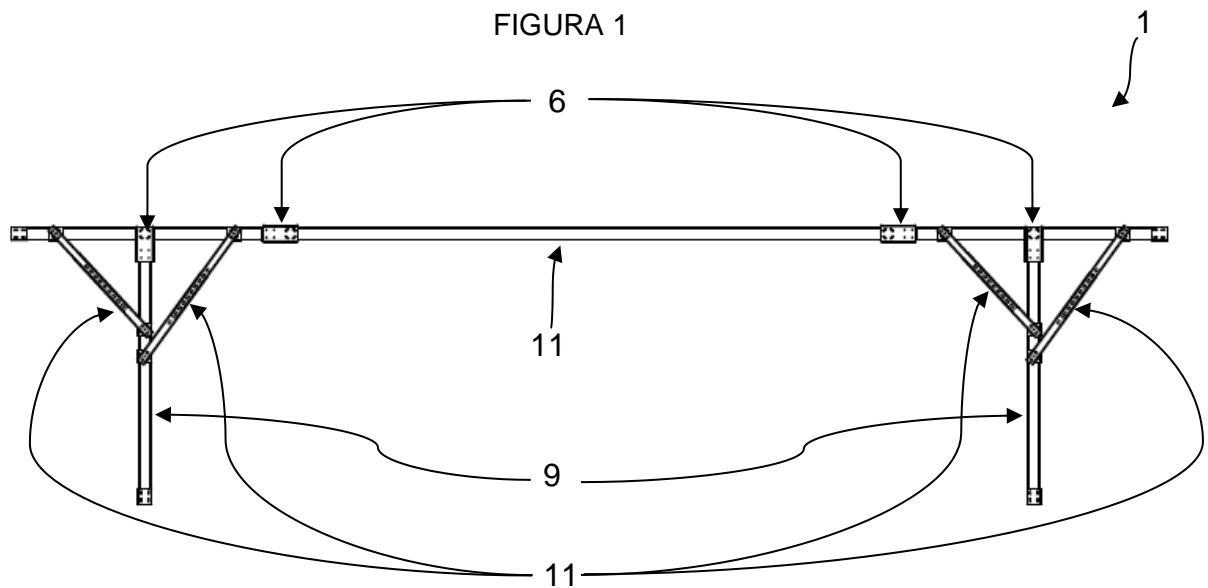


FIGURA 2

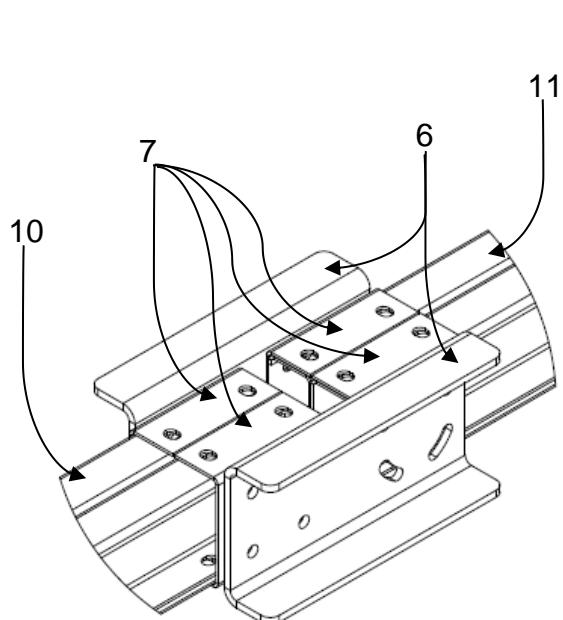


FIGURA 3.a

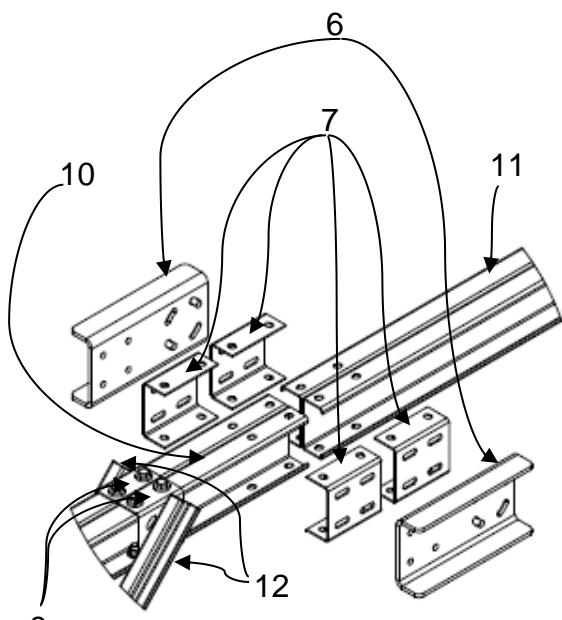


FIGURA 3.b

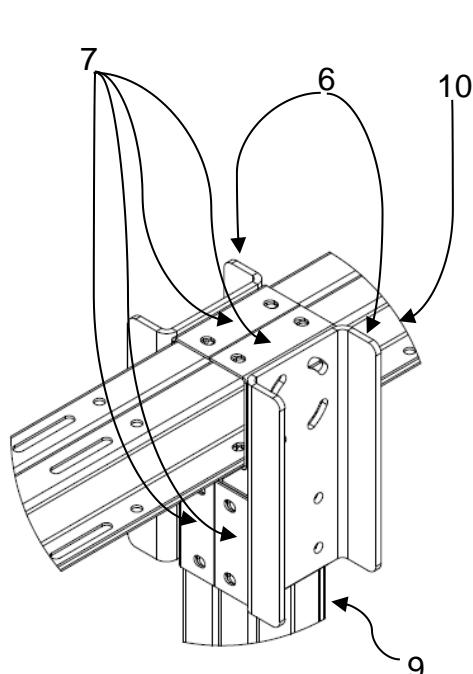


FIGURA 4.a

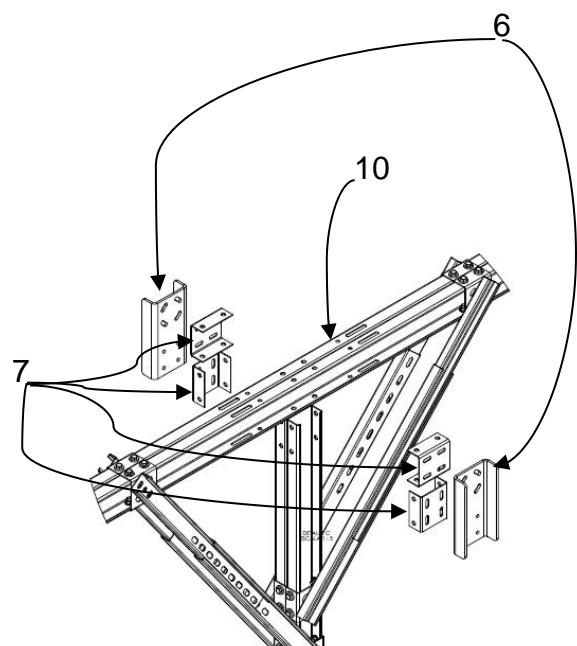


FIGURA 4.b

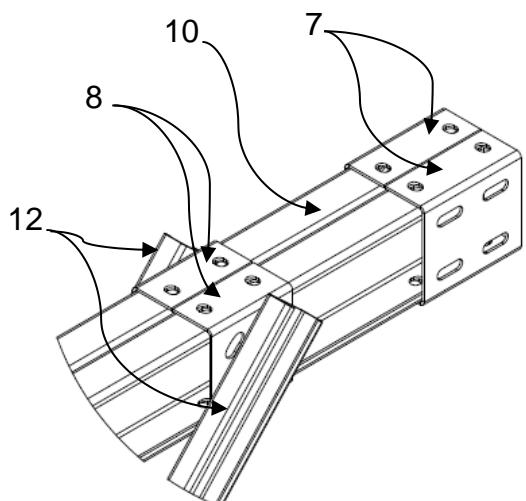


FIGURA 5.a

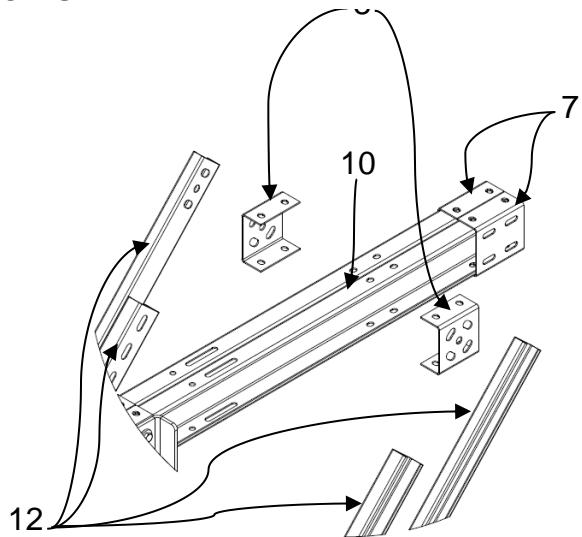


FIGURA 5.b

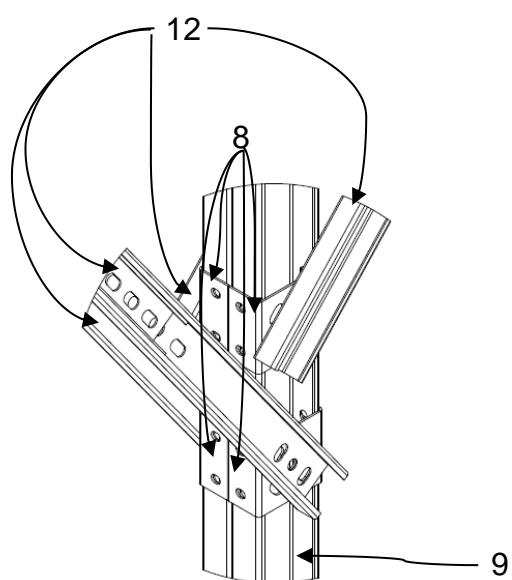


FIGURA 6.a

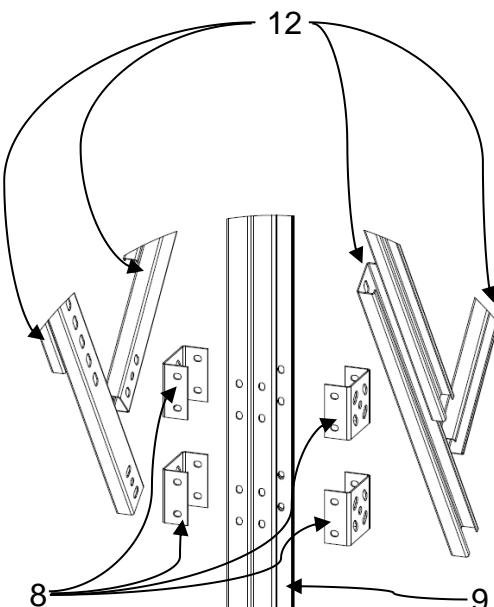


FIGURA 6.b

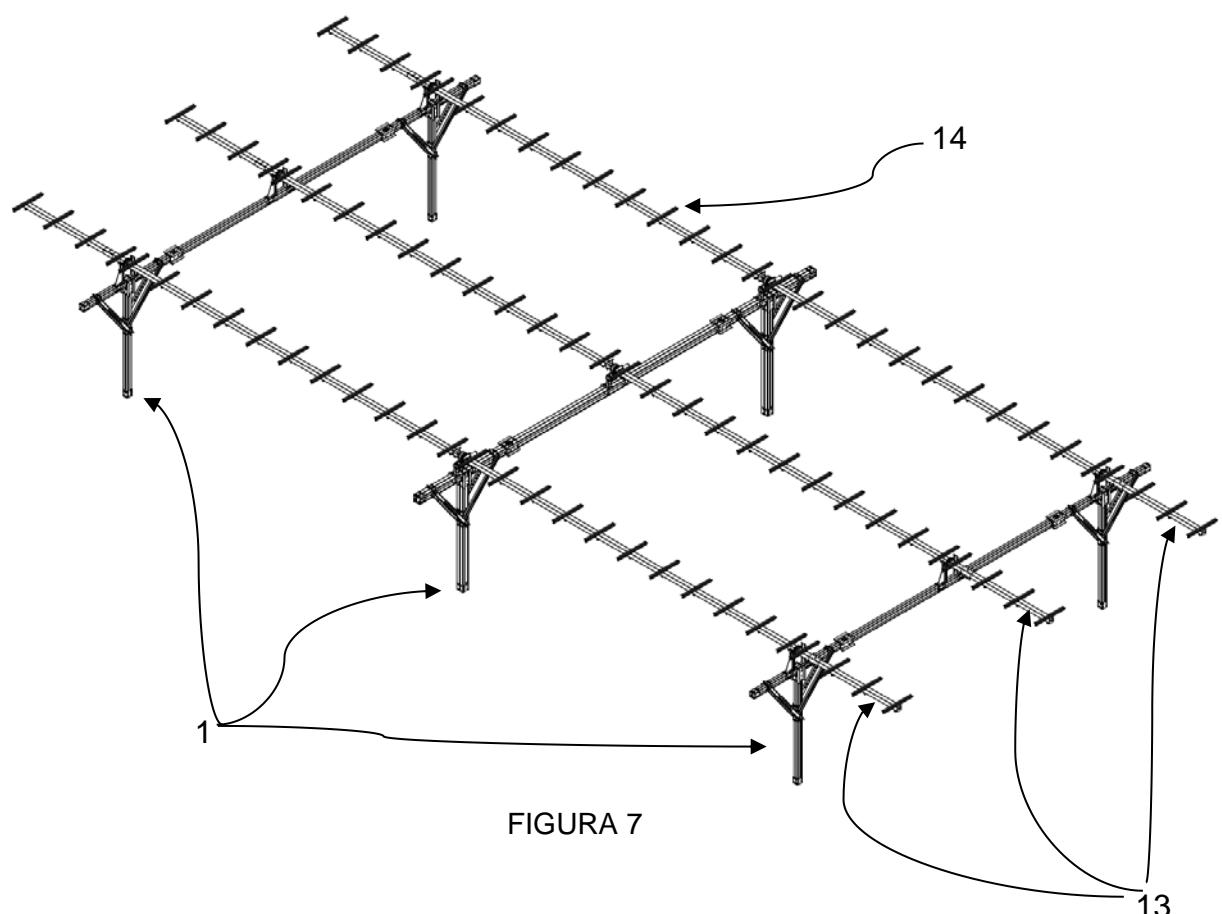


FIGURA 7