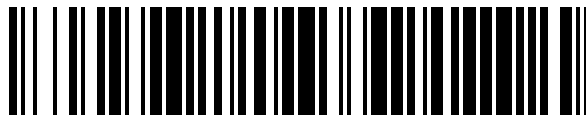


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 299 403**

21 Número de solicitud: 202231806

51 Int. Cl.:

H02S 30/00 (2014.01)

H02S 99/00 (2014.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

03.11.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.05.2023

71 Solicitantes:

SALDIAS GARCIA, Rodrigo Marcelino (100.0%)

Carrer Joaquin Mir 27

43881 CUNIT (Tarragona) ES

72 Inventor/es:

SALDIAS GARCIA, Rodrigo Marcelino

74 Agente/Representante:

HIDALGO CASTRO, Angel Luis

54 Título: **SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE CONFIGURACIÓN EN ENVOLVENTE ADAPTADA AL
MOVIMIENTO DEL SOL EN FUNCIÓN DE LA LATITUD DEL EMPLAZAMIENTO**

ES 1 299 403 U

DESCRIPCIÓN

Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La siguiente invención, según se expresa en el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un conjunto de sistemas de energía solar de configuración adaptados a la latitud de del emplazamiento, según un panel de coronación plano en forma de pentágono o hexágono del que emergen paneles perimetrales y contiguos con la misma inclinación, seguidas de otra cadena de paneles también perimetrales y contiguos a nivel inferior y con una inclinación superior , con el que se consigue aumentar la producción de energía eléctrica generada por la radiación lumínica del sol que incide sobre las células fotovoltaicas según una geometría adaptada a la latitud de la zona, desde que sale el sol hasta el ocaso.

15 **CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente invención se engloba dentro del campo de la energía solar fotovoltaica. En concreto, se incluye en el sector de las configuraciones utilizadas para la captación de la energía solar fotovoltaica.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Para localizar un punto en la superficie terrestre es necesario dos coordenadas. Así, la Longitud que es la distancia medida en grados, desde el punto hasta el meridiano 0° (Greenwich). Si se especifica longitud E, es al Este de Greenwich y si se especifica longitud O, es al oeste de Greenwich. Mientras que la Latitud es la distancia también en grados, desde el punto hasta el paralelo del Ecuador. Si latitud N hablamos del Hemisferio Norte y latitud S del Hemisferio Sur.

Por otro lado, la posición del Sol en cada instante respecto a una posición o punto de observación en la superficie terrestre viene definida por dos coordenadas: altura solar y azimut solar.

La Altura Solar, α , es el ángulo que forma la línea que une el centro del Sol con el punto de observación y la superficie horizontal y podemos establecer que la altura solar varía durante

el día. El Sol sale muy bajo y sobre el horizonte, alcanza la altura máxima al mediodía, para volver a esconderse a la tarde. Del mismo modo, cada día del año el Sol alcanza una altura máxima diferente. El Azimut Solar, ψ , es el ángulo que forma la proyección horizontal de la línea que une el centro del Sol con el meridiano del lugar (dirección Norte-Sur) con origen en el Sur. Los gráficos del recorrido del Sol, pueden ser trazados en diagramas. Cada latitud tendrá su propio diagrama y nos permiten el cálculo de la posición del sol en el cielo para cada lugar de la tierra. Esta herramienta es la que se usa para el cálculo de las sombras.

Por nuestra latitud en el hemisferio norte, la orientación óptima de los paneles será sur y la inclinación óptima para instalaciones de conexión a red será equivalente a la latitud del lugar -10° . En el caso de las instalaciones autónomas, para determinar la inclinación de los paneles fotovoltaicos, en primer lugar es necesario conocer en que época del año va a haber más consumo.

En la actualidad son conocidos distintos sistemas para producir energía eléctrica, entre los que cabe destacar los sistemas de energía solar y entre éstos a su vez los que comprenden paneles solares que integran células fotovoltaicas que reciben la radiación lumínica del sol para generar energía eléctrica, de manera que cuando tales células fotovoltaicas reciben perpendicularmente la radiación lumínica del sol, se obtiene el mayor rendimiento, mientras que cuando la dirección de la radiación lumínica forma un ángulo diferente a la dirección perpendicular con respecto a las células fotovoltaicas, el rendimiento disminuye, destacándose que la perpendicularidad de la radiación lumínica solamente se produce normalmente en un corto espacio de tiempo, a no ser que el panel sea móvil y siga la orientación relativa del sol a lo largo del día.

Por otro lado, a continuación, se especifica el rendimiento de un panel solar normalizado en las diferentes estaciones del año. Así, en la época de verano, un panel solar tendrá una capacidad de producción diaria en horario solar entre el 90% y el 100% de su capacidad. En cambio, en la época primavera/otoño en el mismo espacio de tiempo, la capacidad será entre un 50 y un 70% de capacidad. Por último, en invierno, en el mismo espacio de tiempo, el rendimiento será entre un 20 y un 35%.

A partir de las circunstancias anteriormente expuestas, las instalaciones fotovoltaicas han evolucionado en los últimos años de una forma acelerada, de tal modo que las primeras instalaciones de paneles solares fijos han dado paso en pocos años a las actuales instalaciones con posibilidad de orientación de los paneles en función de la posición del sol, para que los paneles se montan sobre diferentes tipos de estructuras movibles mediante accionamiento manual o motorizado, denominadas genéricamente seguidores solares, que pueden modificar la orientación de los paneles moviéndolos alrededor de un eje vertical (giro azimutal) y variando la inclinación de su plano respecto a la horizontal (giro cenital).

Así respecto, atendiendo al estado de la técnica en la materia, se identifican la siguiente invención identificada por su número de publicación y título, respectivamente, ES1265150, “Sistema fotovoltaico en configuración de envolvente e inclinación adaptado a la estación del año”.

A partir de los antecedentes descritos, las “Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento”, aporta respecto al estado de la técnica, las siguientes ventajas:

- Reduce los costes de la instalación y simplifica el uso, respecto a instalaciones con seguidores a uno o dos ejes, manteniendo la producción fotovoltaica en continuo desde el alba hasta el ocaso, no solamente cinco o seis horas al día como suele ser habitual en instalaciones fijas.
- Se consigue una mayor eficiencia al garantizar una captación de la incidencia solar perpendicular casi permanente, al aprovechar el 90% de las horas totales de sol durante cada día a lo largo de un año, al tomar en consideración por cada zona clasificada por su latitud, las diferentes alturas solares y horas de sol a lo largo de las diferentes estaciones del año, así como los grados azimutales desde que sale el sol hasta el ocaso.
- Una configuración que tiene muy buena resistencia en el caso de exposición a vientos fuertes.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados en los apartados anteriores, la invención de título “Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento”,

propone un sistema de energía solar conformado según un conjunto de paneles donde se ubican las células fotovoltaicas que reciben la radiación lumínica del sol para generar y producir energía eléctrica.

- 5 La misma, se caracteriza por que comprende una estructura envolvente de configuración simétrica respecto a un plano de simetría central a tres niveles de inclinación creciente en orden descendiente, según un panel central horizontal en forma de hexágono del que emergen, salvo del lado del hexágono menos expuesto a los rayos de sol, paneles
- 10 perimetrales y contiguos con la misma inclinación respecto al plano horizontal, seguidas de otra cadena de paneles también perimetrales y contiguos a nivel inferior y con una inclinación respecto al plano horizontal superior, proporcionados sobre una superficies total adaptada a las necesidades de la instalación según un 27,5% para el nivel horizontal superior, 57% en el nivel intermedio y el resto sobre el nivel inferior, donde la inclinación de los paneles tanto intermedios como los del nivel inferior respecto al panel central horizontal
- 15 se adaptan a la latitud de emplazamiento en el que se lleva a cabo la instalación.

- Concretamente su configuración queda definida según un panel central en forma de hexágono horizontal a la superficie del suelo de cinco lados de igual longitud adaptada a las necesidades de la instalación y un lado a situar en la zona de menor exposición al sol de
- 20 longitud diferente y definido a partir de sus vértices simétricos empezando por los ubicados en la zona de mayor exposición al sol, según un lado que conforma sendos ángulos en sus extremos de 130° y vértices contiguos a cada lado del eje de simetría para conformar un ángulo entre lados sucesivos de 120° , mientras que el respectivo vértice de la base del hexágono viene determinado en función del referido ángulo de 120° y la longitud del lado
- 25 igual al resto, desde donde parten de cada uno de los respectivos lados del hexágono salvo el de su base que queda en la zona de menor exposición al sol, cinco paneles intermedios también planos y contiguos al compartir un lado salvo los dos de los extremos, con una inclinación determinada respecto al panel central dispuesto en horizontal, seguidas de otra cadena de cinco paneles planos, también perimetrales y contiguos a nivel inferior y con otra
- 30 inclinación superior a la que tienen los paneles intermedios, respecto al panel central.

El sistema de la invención así descrito proporciona un aumento de la capacidad productiva de los paneles que componen el sistema de la invención, precisamente en los momentos en los que la producción es más crítica para satisfacer la demanda energética.

Por último, el sistema propuesto hace uso de la tecnología presente en el estado de la técnica para completar el resto de la instalación fotovoltaica para la generación de energía eléctrica, tales como células fotovoltaicas, sistema de anclaje a la cubierta, conexiones, cableado, baterías, convertidores si es el caso, así como el resto de elementos que conforman el conjunto de la instalación.

El sistema fotovoltaico propuesto verá su mayor rendimiento en bases fijas como son en colegios municipales, polideportivos, piscinas cubiertas, hospitales, ayuntamientos, residencias de ancianos, casas de campo, naves industriales, naves ganaderas, tejados y paredes de nuevos parques tecnológicos, alumbrado de ciudades con diodos led de bajo consumo, paneles informativos, señalización luminosa de semáforos, señalización luminosa en ciudades y carreteras, postes informativos, etc.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Vista en planta principal de “Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento”.

Figura 2.- Vista en alzado lateral de “Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento”.

En las citadas figuras se pueden destacar los siguientes elementos constituyentes:

1. Panel fotovoltaico central en forma de hexágono horizontal a la superficie del suelo.
2. Lados del hexágono de igual longitud adaptada a las necesidades de la instalación.
3. Lado del hexágono de longitud diferente a situar en la zona de menor exposición al sol.

4. Sendos vértices simétricos ubicados en la zona de mayor exposición al sol del hexágono, donde el lado que une sendos vértices conforma con los respectivos lados contiguos sendos ángulos de 130° .
5. Sendos vértices contiguos a los anteriores a cada lado del eje de simetría para conformar un ángulo entre lados sucesivos de 120° .
6. Vértice de la base del hexágono que conforman los extremos del lado del hexágono de longitud diferente.
7. Paneles fotovoltaicos intermedios dispuestos según α grados de inclinación respecto al panel central dispuesto en horizontal.
8. Paneles fotovoltaicos del nivel inferior dispuestos según β grados de inclinación respecto al panel central dispuesto en horizontal.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE

A modo de realización preferente del “Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento”, se podría hacer uso de una configuración tal y como se muestra en la Figura 1-2, simétrica respecto a un plano de simetría central a tres niveles de inclinación creciente en orden descendiente proporcionados sobre una superficies total adaptada a las necesidades de la instalación según un 27,5% para el nivel horizontal superior, 57% en el nivel intermedio y el resto sobre el nivel inferior, según un panel fotovoltaico central en forma de hexágono (1) horizontal a la superficie del suelo formado por cinco lados de igual longitud adaptada a las necesidades de la instalación (2) y un lado del hexágono de longitud diferente (3) a situar en la zona de menor exposición al sol.

Continuando con la descripción de la realización, el hexágono se configura a partir de sendos vértices simétricos ubicados en la zona de mayor exposición al sol (4), donde el lado que une sendos vértices conforma con los respectivos lados contiguos sendos ángulos de 130° , seguido de sendos vértices contiguos (5) a los anteriores a cada lado del eje de simetría para conformar un ángulo entre lados sucesivos de 120° . Por último, los vértices de la base del hexágono que conforman los extremos del lado del hexágono de longitud diferente (6) viene determinado en función del referido ángulo de 120° y la longitud del lado igual al resto.

Una vez concluida la descripción del panel fotovoltaico central en forma de hexágono (1) del mismo emergen, salvo del lado del hexágono menos expuesto a los rayos de sol (3), cinco paneles perimetrales y contiguos (7) con la misma inclinación α respecto al plano horizontal, seguidas de otra cadena de cinco paneles también perimetrales y contiguos a nivel inferior (8) y con una inclinación β respecto al plano horizontal superior, donde la inclinación α de los paneles tanto intermedios como los del nivel inferior β respecto al panel central horizontal se adaptan a la latitud de emplazamiento en el que se lleva a cabo la instalación.

Continuando con el ejemplo de realización preferente, se puede hacer una clasificación de emplazamientos definiendo tres zonas en función de su latitud tal y como se indica a continuación:

- A. Zona 1, caracterizada por una Latitud Media 31° concebida para cubrir instalaciones ubicadas en un intervalo de latitudes en valores absolutos, comprendidos entre 23.4° y 39° , tanto para emplazamientos ubicados en el hemisferio norte como en el hemisferio sur. Así, en la referida Zona 1, existirá una altura solar media de $58,8^\circ$, teniendo en cuenta que para la latitud 23.4° , la máxima altura solar en verano es de 90° y en invierno de 43.2° , siendo por tanto la altura solar media de 66.6° , mientras que a latitud 39° , la máxima altura solar en verano es de 74.4° y en invierno de 27.6° , siendo por tanto la altura solar media de 51° .
- B. Zona 2, caracterizada por una Latitud Media 47° concebida para cubrir instalaciones ubicadas en un intervalo de latitudes en valores absolutos, comprendidos entre 40° y 54° , tanto para emplazamientos ubicados en el hemisferio norte como en el hemisferio sur. Así, en la referida Zona 2, existirá una altura solar media de 43° , teniendo en cuenta que para la latitud 40° , la máxima altura solar en verano es de $73,4^\circ$ y en invierno de $26,6^\circ$, siendo por tanto la altura solar media de 50° , mientras que a latitud 54° , la máxima altura solar en verano es de $59,4^\circ$ y en invierno de $12,6^\circ$, siendo por tanto la altura solar media de 36° .
- C. Zona 3, caracterizada por una Latitud Media 60° concebida para cubrir instalaciones ubicadas en un intervalo de latitudes en valores absolutos, comprendidos entre 55° y 66° , tanto para emplazamientos ubicados en el hemisferio norte como en el hemisferio sur. Así, en la referida Zona 3, existirá una altura solar media de $29,5^\circ$, teniendo en cuenta que para la latitud 55° , la máxima altura solar en verano es de $58,4^\circ$ y en invierno

de 11,6°, siendo por tanto la altura solar media de 35°, mientras que a latitud 66,6°, la máxima altura solar en verano es de 47,4 ° y en invierno de -017°, siendo por tanto la altura solar media de 24°.

- 5 A partir de la clasificación de zonas anteriores se pueden comercializar a modo de ejemplo tres configuraciones de inclinaciones adaptadas a su latitud según la tabla que se muestra a continuación:

Zona en la que se ubica la instalación	α inclinación paneles intermedios	β inclinación paneles inferiores
ZONA 1	22,5°	60°
ZONA 2	25,5°	63°
ZONA 3	33°	66°

- 10 Para mayor aclaración, evidentemente, para emplazamientos situados en el hemisferio norte, la parte superior de las Figuras 1 y Figuras 2 estaría orientado al sur para optimizar la captación de los rayos de sol y, en consecuencia, el rendimiento energético a la inversa de lo que ocurriría en emplazamiento situado en el hemisferio sur donde la orientación optima de sendas configuraciones mostradas en Figura 1 y Figura 2 serían al norte.

- 15 Así en la trayectoria que describe el sol en su recorrido desde que amanece hasta que se pone, se estima que se desplaza un grado por cada cuatro minutos, de forma que en la medida que el sol va realizando su trayectoria desde el Este hasta el Oeste en España, la captación solar directa máxima se va sucediendo de un panel al contiguo empezando por uno de los extremos hasta concluir en el panel del extremo opuesto en las proximidades del
- 20 ocaso.

Concretamente, en España situada a una latitud de 40° se dan en verano de 14 horas y 45 minutos de sol, sin embargo, en Suecia situada a latitud 60° existen 18 horas de sol, también en verano.

- 25 A partir del “Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento” descrito, a medida que el sol se va desplazando a lo largo del día desde que amanece hasta que se pone modificando su ángulo de acimut, la incidencia de sus rayos sobre el sistema siempre mantendrá la

captación solar directa, pasando de un panel al panel contiguo, desde el primero hasta el último respecto a su mejor disposición respecto a la recepción de los rayos del sol en función de la zona en la que se encuentre la instalación y, en consecuencia la instalación elegida.

- 5 Evidentemente el conjunto hace uso de una estructura metálica perteneciente al estado de la técnica, por ejemplo, con atornillado sobre perfilera de sección en L para garantizar la solidez del amarre de los módulos sobre la estructura garantizando la seguridad de la instalación.
- 10 No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan en sus diferentes aplicaciones, la tecnología que lo implementa, dimensiones a medida en función de las necesidades o en soluciones discretas para facilitar su comercialización o diseños a medida de cada instalación, serán susceptibles de variación
- 15 siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento. Los términos en los que se ha descrito la memoria han de entenderse en sentido amplio y no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento según un conjunto de paneles fijos donde se ubican las células fotovoltaicas que reciben la radiación lumínica del sol para generar y producir energía eléctrica, caracterizado por su configuración según una estructura envolvente de configuración simétrica respecto a un plano de simetría central a tres niveles de inclinación creciente en orden descendiente y adaptado a la latitud de emplazamiento en el que se lleva a cabo la instalación, según un panel central horizontal en forma de hexágono del que emergen, salvo del lado del hexágono menos expuesto a los rayos de sol, cinco paneles perimetrales y contiguos con la misma inclinación respecto al plano horizontal, seguidos de otra cadena de cinco paneles también perimetrales y contiguos a nivel inferior y con una inclinación superior respecto al plano horizontal, proporcionados sobre una superficies total de captación solar adaptada a las necesidades de la propia instalación en una proporción aproximada de un 27,5% para el nivel horizontal superior, 57% en el nivel intermedio y el resto sobre el nivel inferior.
2. Sistemas fotovoltaicos de configuración en envolvente adaptada al movimiento del sol en función de la latitud del emplazamiento según reivindicación 1, caracterizado por su configuración según un panel central en forma de hexágono horizontal a la superficie del suelo de cinco lados de igual longitud adaptada a las necesidades de la instalación y un lado a situar en la zona de menor exposición al sol de longitud diferente y definido a partir de sus vértices simétricos empezando por los ubicados en la zona de mayor exposición al sol, según un lado que conforma sendos ángulos en sus extremos de 130° y vértices contiguos a cada lado del eje de simetría para conformar un ángulo entre lados sucesivos de 120° , mientras que el respectivo vértice de la base del hexágono viene determinado en función del referido ángulo de 120° y la longitud del lado igual al resto.

Figura 1

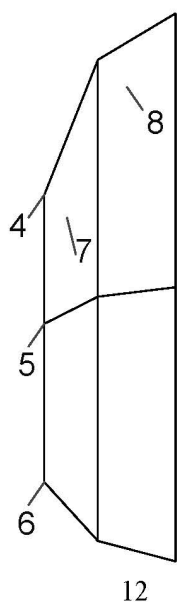
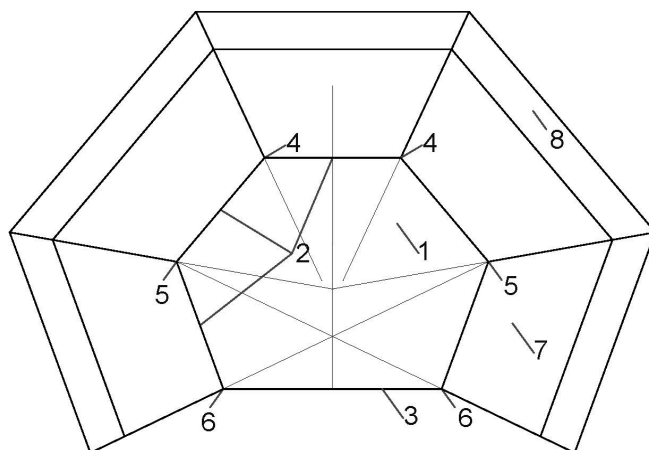


Figura 2