EXPEDIENTE Nº 002825-2023/DIN

RESOLUCIÓN Nº 001790-2025/DIN-INDECOPI

Lima, 31 de julio de 2025

Patente de modelo de utilidad: Concedida

Mediante expediente Nº 002825-2023/DIN, iniciado el 10 de octubre de 2023, UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI de Perú, solicita patente de modelo de utilidad para "SEGUIDOR SOLAR EÓLICO CON SISTEMA DE LIMPIEZA", C.I.P. F24J 2/46, cuyos inventores son Jorge Luis HILARIO RIVAS; Jorge Alfredo HILARIO SÁNCHEZ; Sully RIVADENEYRA GONZALES y Abimael Adam FRANCISCO PAREDES.

1. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

El modelo de utilidad solicitado reúne los requisitos establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina que aprueba el Régimen Común sobre Propiedad Industrial, conforme aparece en el examen de patentabilidad de fecha 05 de junio de 2025.

La presente Resolución se emite en aplicación de la norma legal antes mencionada y en uso de las facultades conferidas por los artículos 37 y 40 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi) sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordado con el artículo 4 del Decreto Legislativo 1075 que aprueba las disposiciones complementarias a la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

2. RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE INVENCIONES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

OTORGAR patente de modelo de utilidad para "SEGUIDOR SOLAR EÓLICO CON SISTEMA DE LIMPIEZA", C.I.P. F24J 2/46, a favor de UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI de Perú, por un plazo de diez (10) años, contados desde el 10 de octubre de 2023, fecha de presentación de la solicitud, aprobándose las 2 reivindicaciones originalmente presentadas con fecha 10 de octubre de 2023.

Regístrese y Comuníquese

Firmado digitalmente por
MANUEL JAVIER CASTRO CALDERÓN
Director de Invenciones y Nuevas Tecnologías

DIRECCIÓN DE INVENCIONES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS · INDECOPI ·

NGC/jcr

INDECOPI
Dirección de Invenciones y
Nuevas Tecnologías

PERÚ

INDECOPI
DIRECCIÓN DE INVENCIONES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

(21) Nº DE SOLICITUD: 002825-2023
(22) FECHA DE PRESENTACIÓN: 2023-10-10

(51) Cl. Int.:
F24J 2/07

(11) Nº DE PUBLICACIÓN: 2025-0095 Z
(43) FECHA DE PUBLICACIÓN: 2025-01-13

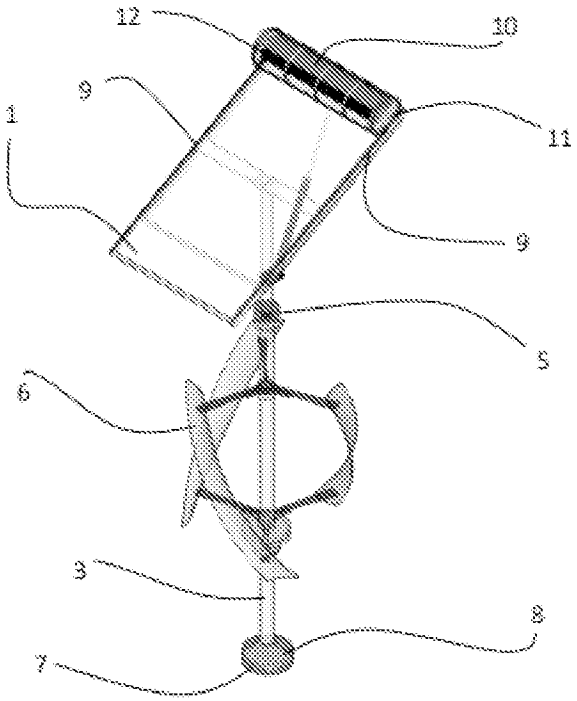
(12) MODELO DE UTILIDAD

(30) PRIORIDAD(es):

(71) SOLICITANTE(s):
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI (PE)

(72) INVENTOR(es):
HILARIO RIVAS, Jorge Luis (PE/PE); HILARIO SÁNCHEZ, Jorge Alfredo (PE/PE); RIVADENEYRA GONZALES, Sully (PE/PE); FRANCISCO PAREDES, Abimael Adam (PE/PE)

(74) REPRESENTANTE(s):
HILARIO RIVAS, Jorge Luis (PE)



(54) TÍTULO:
SEGUIDOR SOLAR EÓLICO CON SISTEMA DE LIMPIEZA

(57) RESUMEN:
Un seguidor solar eólico con sistema de limpieza, del tipo que comprende una columna central vertical que en su extremo inferior tiene un pedestal y en su extremo superior cuenta con un bastidor metálico rectangular donde se ubica un panel fotovoltaico; caracterizado porque: el bastidor se une de manera pivotante a la columna central mediante una chumacera situada justo al centro de dicho bastidor; en la parte superior de la columna central, entre el servomotor y la chumacera, está acoplado un actuador lineal que conecta con uno de los extremos del bastidor; en los extremos longitudinales del bastidor hay unos rieles; al interior de la carcasa semicilíndrica está sujetado un rodillo que cuenta con una pluralidad de cerdas de silicona; entre el servomotor y el pedestal, está acoplado un generador eólico vertical en la columna central; al interior del pedestal junto a la batería recargable, hay un microcontrolador asociado a un módulo Bluetooth y a un módulo GPS; y la batería recargable energiza al microcontrolador, al servomotor, al actuador lineal y a los carros móviles.

DESCRIPCIÓN

SEGUIDOR SOLAR EOLICO CON SISTEMA DE LIMPIEZA

CAMPO TÉCNICO

La presente invención es aplicable en el campo técnico de la construcción y edificaciones; más específicamente, se refiere a un seguidor solar eólico con sistema de limpieza.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Un seguidor solar, o rastreador solar, es esencialmente un dispositivo diseñado para orientar una carga, como paneles solares fotovoltaicos, hacia el sol. La razón principal detrás de esta invención es permitir que los paneles solares mantengan un ángulo óptimo con respecto al sol durante todo el día. Al hacerlo, pueden maximizar la cantidad de energía que generan, en comparación con una instalación que permanece en una posición fija.

Los seguidores solares generalmente vienen equipados con sensores, que pueden ser desde fotodiodos hasta fotoceldas, para detectar la posición del sol en el cielo. Una vez que estos sensores recogen la información sobre la ubicación del sol, un controlador procesa estos datos y decide cuál sería la posición óptima para el panel. Luego, envía señales a los motores que ajustarán la orientación del panel. Estos motores son los que, en última instancia, mueven los paneles solares según las instrucciones del controlador. Todo el sistema, junto con los paneles solares, está montado en una estructura que está diseñada para ser lo suficientemente resistente como para sostener los paneles y permitir que se muevan en uno o dos ejes, dependiendo del tipo de seguidor.

Hay dos tipos principales de seguidores solares: los de un solo eje y los de doble eje. Un seguidor de un solo eje, como su nombre indica, sigue al sol a lo largo de un único eje, que suele ser de este a oeste. Este tipo de seguidor es más sencillo y, por lo tanto, suele ser más económico. Sin embargo, si alguien busca maximizar la captura de energía, podría considerar un seguidor de doble eje. Estos pueden seguir al sol en dos direcciones: tanto vertical como horizontalmente. Esto significa que no solo pueden rastrear el movimiento diario del sol de este a oeste, sino también los cambios en la altura del sol a lo largo de las estaciones.

El principal atractivo de los seguidores solares es su mayor eficiencia. Al poder orientarse hacia el sol durante todo el día, estos dispositivos permiten que los paneles solares aprovechen al máximo la irradiación solar, lo que se traduce en una mayor generación de energía. Además, en lugares donde el espacio puede ser un problema, los seguidores solares ofrecen una forma de optimizar la producción de energía por cada metro cuadrado de terreno utilizado. Aunque la inversión inicial para un seguidor solar puede ser más alta en comparación con una instalación fija, el aumento en la producción de energía podría traducirse en un mayor retorno de inversión a largo plazo. Sin embargo, siempre es fundamental sopesar factores como los costos iniciales, el mantenimiento requerido y las condiciones climáticas locales antes de decidir instalar un seguidor solar. En algunos escenarios, podría ser más beneficioso simplemente expandir la capacidad con más paneles solares fijos en lugar de invertir en un seguidor.

En ese sentido se conoce mediante la patente ES1062794 divulga un equipo de limpieza para la limpieza de paneles de captación solar con seguidor solar, en el que dichos paneles están constituidos por un soporte base que sostiene un panel formado por múltiples placas fotovoltaicas y en el que el seguidor solar se lleva a cabo en base a dos ejes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos una boca de salida de líquido para la limpieza situada sobre el panel

acoplada al menos a un conducto de suministro de líquido y medios de bombeo para la circulación del líquido.

Por otro lado, se conoce la siguiente patente ES2946707 se refiere a un seguidor solar para paneles fotovoltaico, que comprende al menos dos pilares de soporte anclados al suelo; un soporte fijado a los pilares; al menos un panel fotovoltaico apoyado sobre el soporte; y unos medios de actuación configurados para provocar el giro del panel fotovoltaico, caracterizado por que el soporte comprende un elemento filiforme central de apoyo del panel fotovoltaico y en torno al cual gira dicho panel fotovoltaico.

Sin embargo, existen problemas técnicos inherentes a los seguidores solares en el estado de la técnica: acumulación de impurezas en los paneles, el polvo, las hojas y otros residuos pueden acumularse en los paneles, reduciendo su eficiencia, por lo que se requiere un sistema de limpieza eficiente; dependencia exclusiva de la energía solar, los períodos nublados o nocturnos limitan la generación de energía de los paneles solares, por lo que se requiere de una fuente de energía alternativa cuando la captación solar no es óptima; control y monitorización del sistema, el ajuste manual y la calibración del sistema pueden ser laboriosos, por lo que se requiere de un ajuste automático según la ubicación geográfica donde se ubique el seguidor solar.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Como solución a los problemas antes mencionados se desarrolló el presente invento que es un seguidor solar eólico con sistema de limpieza, del tipo que comprende una columna central vertical que en su extremo inferior tiene un pedestal y en su extremo superior cuenta con un bastidor metálico rectangular donde se ubica un panel fotovoltaico; caracterizado porque:

- el bastidor se une de manera pivotante a la columna central mediante una chumacera situada justo al centro de dicho bastidor;

- en el centro de la columna central se acopla un servomotor que divide a dicha columna central en una parte inferior fija, limitada por el servomotor y el pedestal, y una parte superior móvil, limitada por el servomotor y la chumacera, en donde la parte superior móvil puede rotar axialmente por acción de dicho servomotor;
- en la parte superior de la columna central, entre el servomotor y la chumacera, está acoplado un actuador lineal que conecta con uno de los extremos del bastidor;
- en los extremos longitudinales del bastidor hay unos rieles, además sobre dichos rieles se disponen unos carros móviles que sostienen a una carcasa semicilíndrica sobre el bastidor de manera perpendicular a los rieles;
- al interior de la carcasa semicilíndrica está sujetado un rodillo que cuenta con una pluralidad de cerdas de silicona;
- entre el servomotor y el pedestal, está acoplado un generador eólico vertical en la columna central, dicho generador eólico vertical alimenta de energía eléctrica a una batería recargable situada al interior del pedestal mediante cables eléctricos que pasan por el interior de la columna central;
- al interior del pedestal junto a la batería recargable, hay un microcontrolador asociado a un módulo Bluetooth y a un módulo GPS, donde dicho microcontrolador está conectado al servomotor, al actuador lineal y a los carros móviles para gobernar su accionamiento; y
- la batería recargable energiza al microcontrolador, al servomotor, al actuador lineal y a los carros móviles.

En instalaciones solares, la eficiencia en la captación de energía solar se ve afectada por la orientación de los paneles fotovoltaicos con respecto al sol. Por esta razón, ha sido desarrollado un seguidor solar de doble eje. En el dispositivo descrito, se comprende una columna central vertical que, en su extremo inferior, está provista de un pedestal y, en su extremo superior, de un bastidor metálico

rectangular donde se encuentra situado un panel fotovoltaico. Gracias a la chumacera, que une pivotantemente el bastidor a la columna, y al servomotor acoplado en el centro de la columna, se permite una rotación axial de la parte superior de la estructura. El actuador lineal, situado entre el servomotor y la chumacera, proporciona un movimiento adicional al bastidor.

Por la acción combinada del servomotor y el actuador lineal, el panel fotovoltaico puede orientarse tanto en dirección vertical como horizontal, lo que se traduce en una optimización de la captación solar a lo largo del día y a lo largo de las estaciones del año. Es decir, el panel fotovoltaico se mantiene en un ángulo óptimo con respecto al sol, maximizando así la cantidad de radiación solar recibida. A través de esta orientación optimizada, se logra una mayor producción de energía eléctrica en comparación con sistemas fijos. Por consiguiente, el retorno de inversión para las instalaciones solares equipadas con este tipo de seguidor se ve potencialmente acelerado, y la eficiencia energética de la instalación se ve incrementada.

En instalaciones solares, la eficiencia de los paneles fotovoltaicos no solo se ve afectada por su orientación con respecto al sol, sino también por la limpieza y mantenimiento de la superficie del panel. Cuando un panel fotovoltaico se ensucia debido a factores ambientales como polvo, hojas, excremento de aves y otros residuos, su capacidad para captar y convertir la radiación solar en energía eléctrica se ve disminuida.

Para abordar este problema, ha sido diseñado un sistema de limpieza para el seguidor solar de doble eje. En este sistema, en los extremos longitudinales del bastidor, se han colocado unos rieles sobre los cuales se sitúan carros móviles. Estos carros sostienen, de manera perpendicular a los rieles, una carcasa semicilíndrica. Dentro de dicha carcasa, se encuentra un rodillo provisto de una pluralidad de cerdas de silicona. Estas cerdas, debido a su material,

proporcionan una limpieza eficaz y cuidadosa de la superficie del panel fotovoltaico sin dañarla o rayarla.

Cuando se activa el sistema de limpieza, los carros se desplazan a lo largo de los rieles, permitiendo que el rodillo con cerdas de silicona entre en contacto con la superficie del panel y retire eficazmente las impurezas. De esta manera, se asegura que el panel fotovoltaico esté limpio y libre de obstrucciones, garantizando una eficiencia óptima en la captación y conversión de la radiación solar.

En conclusión, la presencia de un sistema de limpieza en el seguidor solar de doble eje es esencial para mantener la eficiencia operativa del panel y prolongar su vida útil, reduciendo la necesidad de intervenciones manuales y asegurando una producción energética constante y optimizada.

En instalaciones de energía renovable, la diversificación de las fuentes de generación es esencial para garantizar un suministro continuo y estable. Si bien los paneles fotovoltaicos son eficaces durante períodos de intensa radiación solar, pueden no producir energía durante períodos nublados o nocturnos. La integración de un generador eólico vertical en el diseño del seguidor solar tiene el propósito de complementar la generación fotovoltaica y ofrecer una fuente alternativa de energía.

Entre el servomotor y el pedestal, se encuentra acoplado el generador eólico vertical a la columna central. Este diseño permite aprovechar el flujo de viento, generando energía eléctrica incluso cuando las condiciones solares no son óptimas. La energía generada por el dispositivo eólico es transferida, mediante cables eléctricos que atraviesan el interior de la columna central, a una batería recargable situada en el pedestal. Esta batería actúa como un almacenamiento de energía, proporcionando una reserva que puede ser utilizada cuando sea necesario.

La presencia del generador eólico vertical y la batería recargable incrementa la autosuficiencia del sistema. En situaciones donde la radiación solar es insuficiente, la energía almacenada en la batería, previamente generada por el dispositivo eólico, puede ser utilizada para alimentar componentes del sistema, como el servomotor y el sistema de limpieza. Por ende, se garantiza un funcionamiento más constante y se reduce la dependencia de fuentes externas de alimentación eléctrica.

Por lo tanto, la incorporación de un generador eólico vertical y una batería recargable en el diseño del seguidor solar de doble eje ofrece una solución integrada que mejora la fiabilidad y la eficiencia del sistema, permitiendo una producción y almacenamiento energético más versátil y autónomo.

En los sistemas modernos de seguimiento solar y gestión de energía, la automatización y el control remoto se han convertido en elementos clave para maximizar la eficiencia y la flexibilidad operativa. El microcontrolador, situado en el pedestal junto a la batería recargable, desempeña un papel crucial en esta automatización.

El microcontrolador, al estar conectado al servomotor, al actuador lineal y a los carros móviles, tiene la capacidad de controlar y coordinar sus movimientos de manera precisa. Por ende, puede ajustar automáticamente la orientación del panel fotovoltaico y activar el sistema de limpieza según sea necesario, garantizando así la captación óptima de energía solar y el mantenimiento adecuado del panel.

El módulo GPS incorporado permite al microcontrolador conocer la ubicación geográfica exacta del seguidor solar y, con base en esta información, calcular la orientación óptima del panel a lo largo del día y a lo largo del año. Esto significa

que el sistema puede adaptarse automáticamente a diferentes ubicaciones geográficas sin requerir una calibración manual.

Por otro lado, el módulo Bluetooth permite una comunicación inalámbrica entre el microcontrolador y dispositivos externos, como smartphones o computadoras. Esto proporciona la capacidad de monitorear el estado y el rendimiento del sistema en tiempo real, así como de realizar ajustes o actualizaciones de software de manera remota. Esta funcionalidad es esencial para la supervisión, el mantenimiento y la resolución de problemas sin la necesidad de intervenciones físicas directas en el equipo.

La batería recargable, al energizar todos estos componentes, garantiza un funcionamiento autónomo del sistema, incluso en situaciones donde no hay generación de energía solar o eólica. Por ende, el seguidor solar puede seguir operando y adaptándose a las condiciones cambiantes del entorno.

En conclusión, la presencia del microcontrolador, junto con los módulos Bluetooth y GPS, en el seguidor solar de doble eje amplía significativamente las capacidades operativas y de control del sistema, permitiendo una gestión más precisa, adaptable y conveniente de la generación y el mantenimiento de energía.

En una realización preferente, el rodillo cuenta con un motorreductor interno que facilita su rotación axial al interior de la carcasa, dicho motorreductor se conecta al microcontrolador y es energizado por la batería recargable; el motorreductor interno del rodillo, al facilitar su rotación axial dentro de la carcasa, permite que el rodillo gire de manera autónoma y constante sobre la superficie del panel fotovoltaico, mejorando la eficacia del proceso de limpieza. Esta rotación, impulsada por el motorreductor, asegura que las cerdas de silicona del rodillo barran y limpien de manera uniforme el panel, eliminando impurezas y

obstrucciones, lo que resulta en una optimización de la captación solar y una reducción en la necesidad de intervenciones manuales para la limpieza.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos, en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

FIGURA N° 1: Se muestra una vista isométrica del seguidor solar eólico con sistema de limpieza, sin panel.

FIGURA N° 2: Se muestra una vista isométrica del seguidor solar eólico con sistema de limpieza, con panel sobre el bastidor (1).

FIGURA N° 3: Se muestra una vista isométrica interior del seguidor solar eólico con sistema de limpieza.

FIGURA N° 4: Se muestra una vista frontal del seguidor solar eólico con sistema de limpieza, con acercamiento al bastidor (1).

FIGURA N° 5: Se muestra una vista lateral del seguidor solar eólico con sistema de limpieza.

FIGURA N° 6: Se muestra una vista lateral interna del seguidor solar eólico con sistema de limpieza, con acercamiento al bastidor (1).

Donde se observan los siguientes elementos:

- bastidor (1)
- chumacera (2)
- columna central (3)
- actuador lineal (4)
- servomotor (5)
- generador eólico vertical (6)

- pedestal (7)
- batería (8)
- rieles (9)
- carcasa (10)
- carros móviles (11)
- rodillo (12)
- panel fotovoltaico (13)

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

Tal y como se muestran en las figuras, el presente invento es un seguidor solar eólico con sistema de limpieza, del tipo que comprende una columna central (3) vertical que en su extremo inferior tiene un pedestal (7) y en su extremo superior cuenta con un bastidor (1) metálico rectangular donde se ubica un panel fotovoltaico (13); caracterizado porque:

- el bastidor (1) se une de manera pivotante a la columna central (3) mediante una chumacera (2) situada justo al centro de dicho bastidor (1);
- en el centro de la columna central (3) se acopla un servomotor (5) que divide a dicha columna central (3) en una parte inferior fija, limitada por el servomotor (5) y el pedestal (7), y una parte superior móvil, limitada por el servomotor (5) y la chumacera (2), en donde la parte superior móvil puede rotar axialmente por acción de dicho servomotor (5);
- en la parte superior de la columna central (3), entre el servomotor (5) y la chumacera (2), está acoplado un actuador lineal (4) que conecta con uno de los extremos del bastidor (1);
- en los extremos longitudinales del bastidor (1) hay unos rieles (9), además sobre dichos rieles (9) se disponen unos carros móviles (11) que sostienen a una carcasa (10) semicilíndrica sobre el bastidor (1) de manera perpendicular a los rieles (9);

- al interior de la carcasa (10) semicilíndrica está sujetado un rodillo (12) que cuenta con una pluralidad de cerdas de silicona;
- entre el servomotor (5) y el pedestal (7), está acoplado un generador eólico vertical (6) en la columna central (3), dicho generador eólico vertical (6) alimenta de energía eléctrica a una batería (8) recargable situada al interior del pedestal (7) mediante cables eléctricos que pasan por el interior de la columna central (3);
- al interior del pedestal (7) junto a la batería (8) recargable, hay un microcontrolador asociado a un módulo Bluetooth y a un módulo GPS, donde dicho microcontrolador está conectado al servomotor (5), al actuador lineal (4) y a los carros móviles (11) para gobernar su accionamiento; y
- la batería (8) recargable energiza al microcontrolador, al servomotor (5), al actuador lineal (4) y a los carros móviles (11).

En instalaciones solares, la eficiencia en la captación de energía solar se ve afectada por la orientación de los paneles fotovoltaicos con respecto al sol. Por esta razón, ha sido desarrollado un seguidor solar de doble eje. En el dispositivo descrito, se comprende una columna central (3) vertical que, en su extremo inferior, está provista de un pedestal (7) y, en su extremo superior, de un bastidor (1) metálico rectangular donde se encuentra situado un panel fotovoltaico (13). Gracias a la chumacera (2), que une pivotantemente el bastidor (1) a la columna, y al servomotor (5) acoplado en el centro de la columna, se permite una rotación axial de la parte superior de la estructura. El actuador lineal (4), situado entre el servomotor (5) y la chumacera (2), proporciona un movimiento adicional al bastidor (1).

Por la acción combinada del servomotor (5) y el actuador lineal (4), el panel fotovoltaico (13) puede orientarse tanto en dirección vertical como horizontal, lo que se traduce en una optimización de la captación solar a lo largo del día y a lo largo de las estaciones del año. Es decir, el panel fotovoltaico (13) se mantiene

en un ángulo óptimo con respecto al sol, maximizando así la cantidad de radiación solar recibida. A través de esta orientación optimizada, se logra una mayor producción de energía eléctrica en comparación con sistemas fijos. Por consiguiente, el retorno de inversión para las instalaciones solares equipadas con este tipo de seguidor se ve potencialmente acelerado, y la eficiencia energética de la instalación se ve incrementada.

En instalaciones solares, la eficiencia de los paneles fotovoltaicos no solo se ve afectada por su orientación con respecto al sol, sino también por la limpieza y mantenimiento de la superficie del panel. Cuando un panel fotovoltaico (13) se ensucia debido a factores ambientales como polvo, hojas, excremento de aves y otros residuos, su capacidad para captar y convertir la radiación solar en energía eléctrica se ve disminuida.

Para abordar este problema, ha sido diseñado un sistema de limpieza para el seguidor solar de doble eje. En este sistema, en los extremos longitudinales del bastidor (1), se han colocado unos rieles (9) sobre los cuales se sitúan carros móviles (11). Estos carros sostienen, de manera perpendicular a los rieles (9), una carcasa (10) semicilíndrica. Dentro de dicha carcasa (10), se encuentra un rodillo (12) provisto de una pluralidad de cerdas de silicona. Estas cerdas, debido a su material, proporcionan una limpieza eficaz y cuidadosa de la superficie del panel fotovoltaico (13) sin dañarla o rayarla.

Cuando se activa el sistema de limpieza, los carros se desplazan a lo largo de los rieles (9), permitiendo que el rodillo (12) con cerdas de silicona entre en contacto con la superficie del panel y retire eficazmente las impurezas. De esta manera, se asegura que el panel fotovoltaico (13) esté limpio y libre de obstrucciones, garantizando una eficiencia óptima en la captación y conversión de la radiación solar.

En conclusión, la presencia de un sistema de limpieza en el seguidor solar de doble eje es esencial para mantener la eficiencia operativa del panel y prolongar su vida útil, reduciendo la necesidad de intervenciones manuales y asegurando una producción energética constante y optimizada.

En instalaciones de energía renovable, la diversificación de las fuentes de generación es esencial para garantizar un suministro continuo y estable. Si bien los paneles fotovoltaicos son eficaces durante períodos de intensa radiación solar, pueden no producir energía durante períodos nublados o nocturnos. La integración de un generador eólico vertical (6) en el diseño del seguidor solar tiene el propósito de complementar la generación fotovoltaica y ofrecer una fuente alternativa de energía.

Entre el servomotor (5) y el pedestal (7), se encuentra acoplado el generador eólico vertical (6) a la columna central (3). Este diseño permite aprovechar el flujo de viento, generando energía eléctrica incluso cuando las condiciones solares no son óptimas. La energía generada por el dispositivo eólico es transferida, mediante cables eléctricos que atraviesan el interior de la columna central (3), a una batería (8) recargable situada en el pedestal (7). Esta batería (8) actúa como un almacenamiento de energía, proporcionando una reserva que puede ser utilizada cuando sea necesario.

La presencia del generador eólico vertical (6) y la batería (8) recargable incrementa la autosuficiencia del sistema. En situaciones donde la radiación solar es insuficiente, la energía almacenada en la batería (8), previamente generada por el dispositivo eólico, puede ser utilizada para alimentar componentes del sistema, como el servomotor (5) y el sistema de limpieza. Por ende, se garantiza un funcionamiento más constante y se reduce la dependencia de fuentes externas de alimentación eléctrica.

Por lo tanto, la incorporación de un generador eólico vertical (6) y una batería (8) recargable en el diseño del seguidor solar de doble eje ofrece una solución integrada que mejora la fiabilidad y la eficiencia del sistema, permitiendo una producción y almacenamiento energético más versátil y autónomo.

En los sistemas modernos de seguimiento solar y gestión de energía, la automatización y el control remoto se han convertido en elementos clave para maximizar la eficiencia y la flexibilidad operativa. El microcontrolador, situado en el pedestal (7) junto a la batería (8) recargable, desempeña un papel crucial en esta automatización.

El microcontrolador, al estar conectado al servomotor (5), al actuador lineal (4) y a los carros móviles (11), tiene la capacidad de controlar y coordinar sus movimientos de manera precisa. Por ende, puede ajustar automáticamente la orientación del panel fotovoltaico (13) y activar el sistema de limpieza según sea necesario, garantizando así la captación óptima de energía solar y el mantenimiento adecuado del panel.

El módulo GPS incorporado permite al microcontrolador conocer la ubicación geográfica exacta del seguidor solar y, con base en esta información, calcular la orientación óptima del panel a lo largo del día y a lo largo del año. Esto significa que el sistema puede adaptarse automáticamente a diferentes ubicaciones geográficas sin requerir una calibración manual.

Por otro lado, el módulo Bluetooth permite una comunicación inalámbrica entre el microcontrolador y dispositivos externos, como smartphones o computadoras. Esto proporciona la capacidad de monitorear el estado y el rendimiento del sistema en tiempo real, así como de realizar ajustes o actualizaciones de software de manera remota. Esta funcionalidad es esencial para la supervisión, el mantenimiento y la resolución de problemas sin la necesidad de intervenciones físicas directas en el equipo.

La batería (8) recargable, al energizar todos estos componentes, garantiza un funcionamiento autónomo del sistema, incluso en situaciones donde no hay generación de energía solar o eólica. Por ende, el seguidor solar puede seguir operando y adaptándose a las condiciones cambiantes del entorno.

En conclusión, la presencia del microcontrolador, junto con los módulos Bluetooth y GPS, en el seguidor solar de doble eje amplía significativamente las capacidades operativas y de control del sistema, permitiendo una gestión más precisa, adaptable y conveniente de la generación y el mantenimiento de energía.

En una realización preferente, el rodillo (12) cuenta con un motorreductor interno que facilita su rotación axial al interior de la carcasa (10), dicho motorreductor se conecta al microcontrolador y es energizado por la batería (8) recargable; el motorreductor interno del rodillo (12), al facilitar su rotación axial dentro de la carcasa (10), permite que el rodillo (12) gire de manera autónoma y constante sobre la superficie del panel fotovoltaico (13), mejorando la eficacia del proceso de limpieza. Esta rotación, impulsada por el motorreductor, asegura que las cerdas de silicona del rodillo (12) barran y limpien de manera uniforme el panel, eliminando impurezas y obstrucciones, lo que resulta en una optimización de la captación solar y una reducción en la necesidad de intervenciones manuales para la limpieza.

REIVINDICACIONES

1. Un seguidor solar eólico con sistema de limpieza, del tipo que comprende una columna central (3) vertical que en su extremo inferior tiene un pedestal (7) y en su extremo superior cuenta con un bastidor (1) metálico rectangular donde se ubica un panel fotovoltaico (13); **caracterizado porque**:
    - el bastidor (1) se une de manera pivotante a la columna central (3) mediante una chumacera (2) situada justo al centro de dicho bastidor (1);
    - en el centro de la columna central (3) se acopla un servomotor (5) que divide a dicha columna central (3) en una parte inferior fija, limitada por el servomotor (5) y el pedestal (7), y una parte superior móvil, limitada por el servomotor (5) y la chumacera (2), en donde la parte superior móvil puede rotar axialmente por acción de dicho servomotor (5);
    - en la parte superior de la columna central (3), entre el servomotor (5) y la chumacera (2), está acoplado un actuador lineal (4) que conecta con uno de los extremos del bastidor (1);
    - en los extremos longitudinales del bastidor (1) hay unos rieles (9), además sobre dichos rieles (9) se disponen unos carros móviles (11) que sostienen a una carcasa (10) semicilíndrica sobre el bastidor (1) de manera perpendicular a los rieles (9);
    - al interior de la carcasa (10) semicilíndrica está sujetado un rodillo (12) que cuenta con una pluralidad de cerdas de silicona;
    - entre el servomotor (5) y el pedestal (7), está acoplado un generador eólico vertical (6) en la columna central (3), dicho generador eólico vertical (6) alimenta de energía eléctrica a una batería (8) recargable situada al interior del pedestal (7) mediante cables eléctricos que pasan por el interior de la columna central (3);

- al interior del pedestal (7) junto a la batería (8) recargable, hay un microcontrolador asociado a un módulo Bluetooth y a un módulo GPS, donde dicho microcontrolador está conectado al servomotor (5), al actuador lineal (4) y a los carros móviles (11) para gobernar su accionamiento; y
- la batería (8) recargable energiza al microcontrolador, al servomotor (5), al actuador lineal (4) y a los carros móviles (11).

2. Un seguidor solar eólico con sistema de limpieza, según la reivindicación 1, **caracterizado porque;** el rodillo (12) cuenta con un motorreductor interno que facilita su rotación axial al interior de la carcasa (10).

RESUMEN

un seguidor solar eólico con sistema de limpieza, del tipo que comprende una columna central vertical que en su extremo inferior tiene un pedestal y en su extremo superior cuenta con un bastidor metálico rectangular donde se ubica un panel fotovoltaico; caracterizado porque: el bastidor se une de manera pivotante a la columna central mediante una chumacera situada justo al centro de dicho bastidor; en la parte superior de la columna central, entre el servomotor y la chumacera, está acoplado un actuador lineal que conecta con uno de los extremos del bastidor; en los extremos longitudinales del bastidor hay unos rieles; al interior de la carcasa semicilíndrica está sujetado un rodillo que cuenta con una pluralidad de cerdas de silicona; entre el servomotor y el pedestal, está acoplado un generador eólico vertical en la columna central; al interior del pedestal junto a la batería recargable, hay un microcontrolador asociado a un módulo Bluetooth y a un módulo GPS; y la batería recargable energiza al microcontrolador, al servomotor, al actuador lineal y a los carros móviles.

FIGURAS

FIGURA N° 1

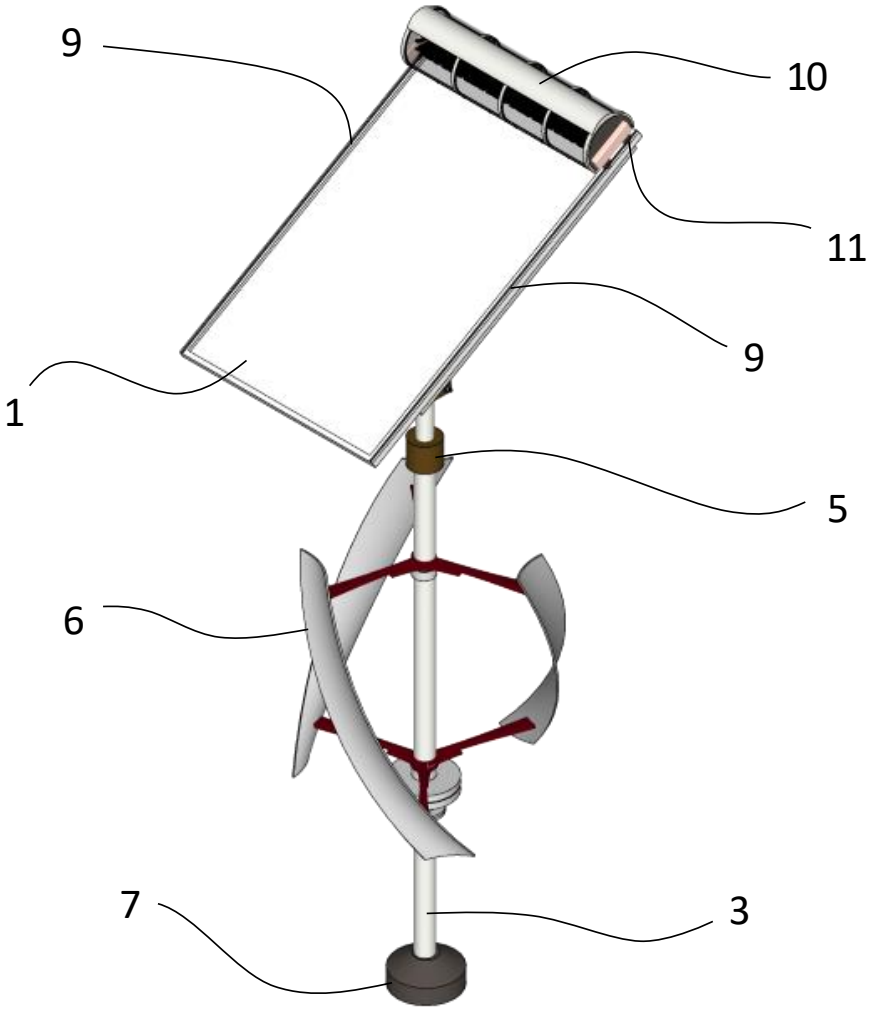


FIGURA N° 2

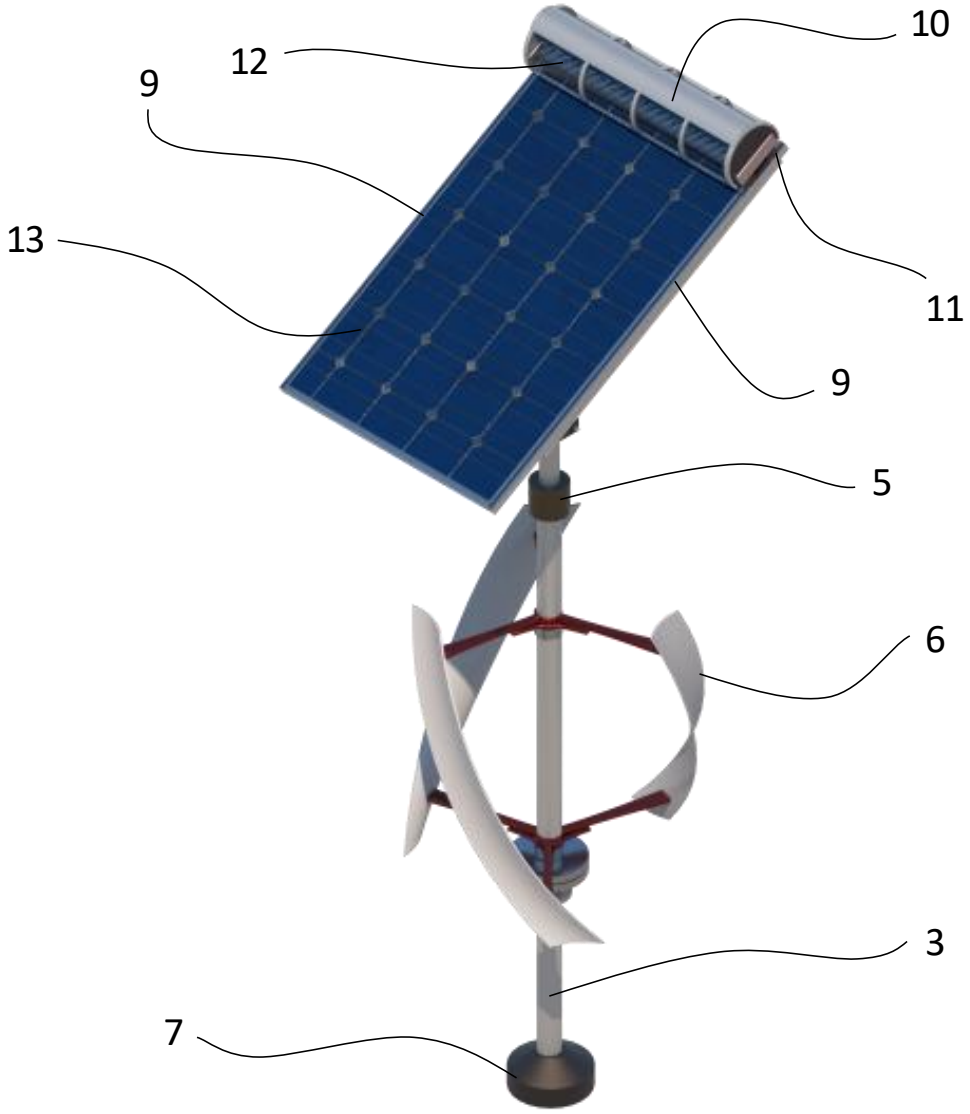


FIGURA N° 3

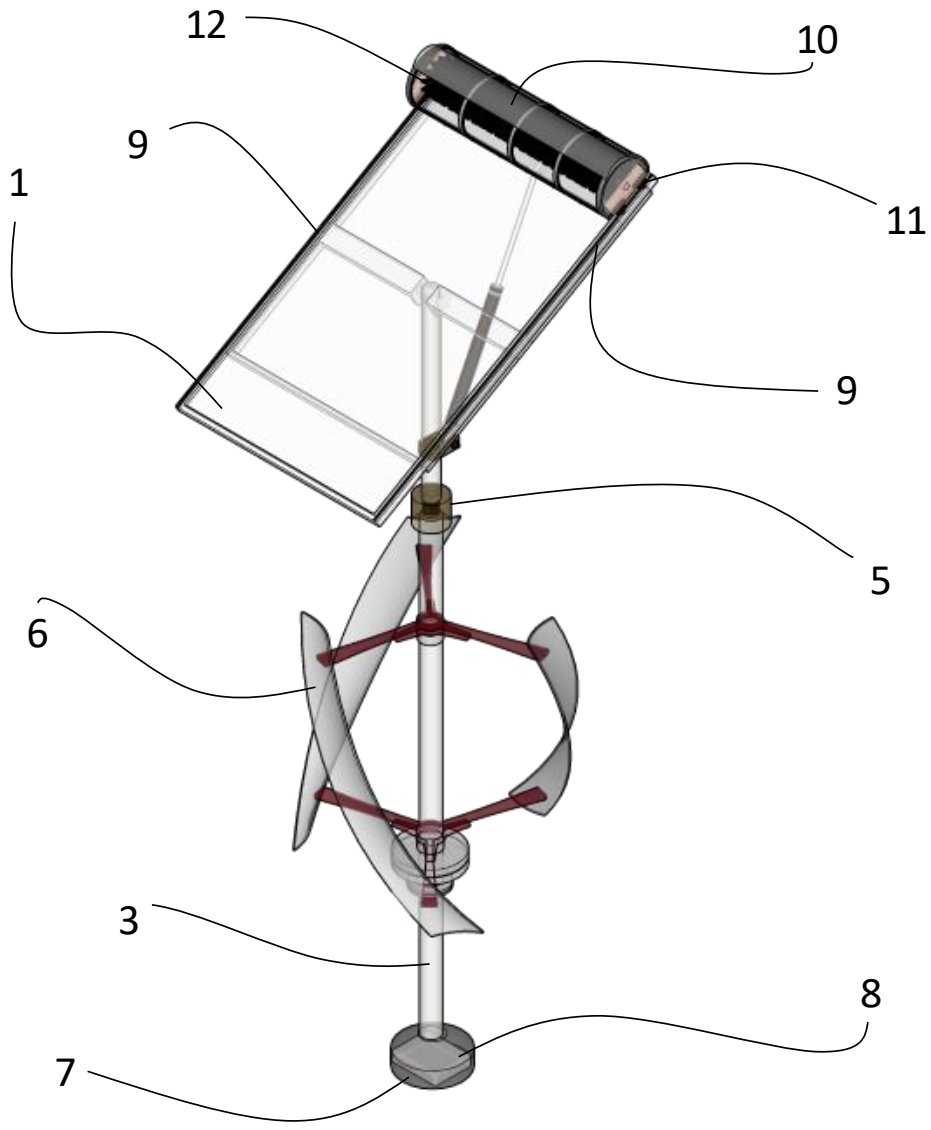


FIGURA N° 4

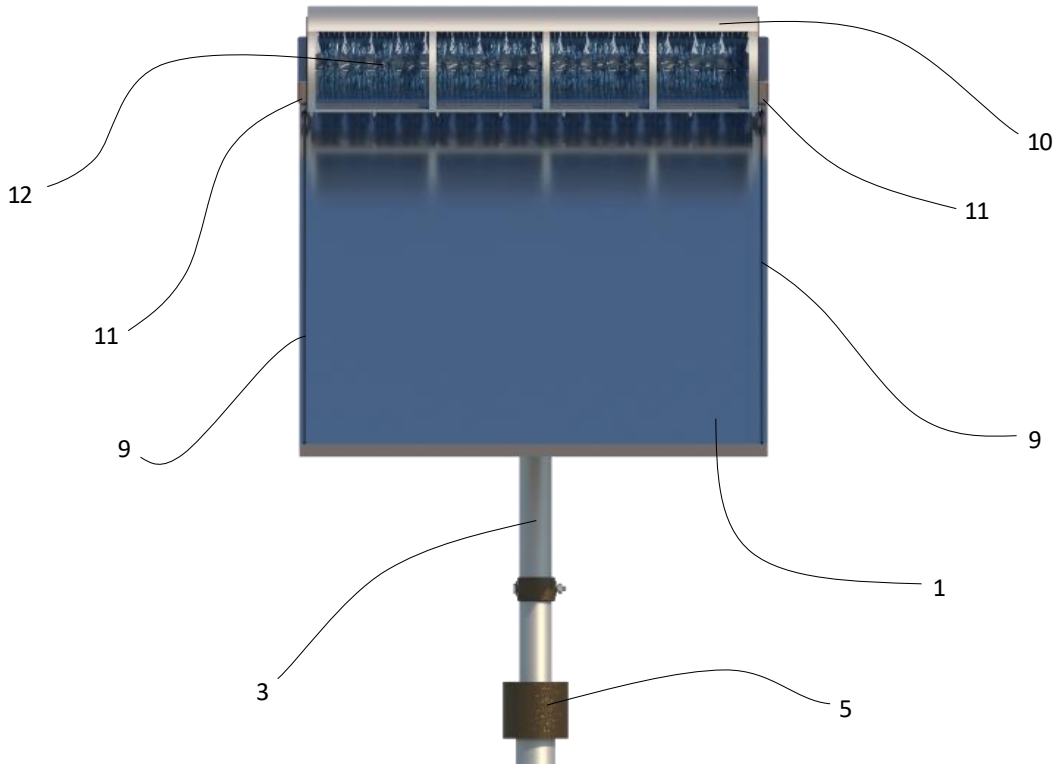


FIGURA N° 5

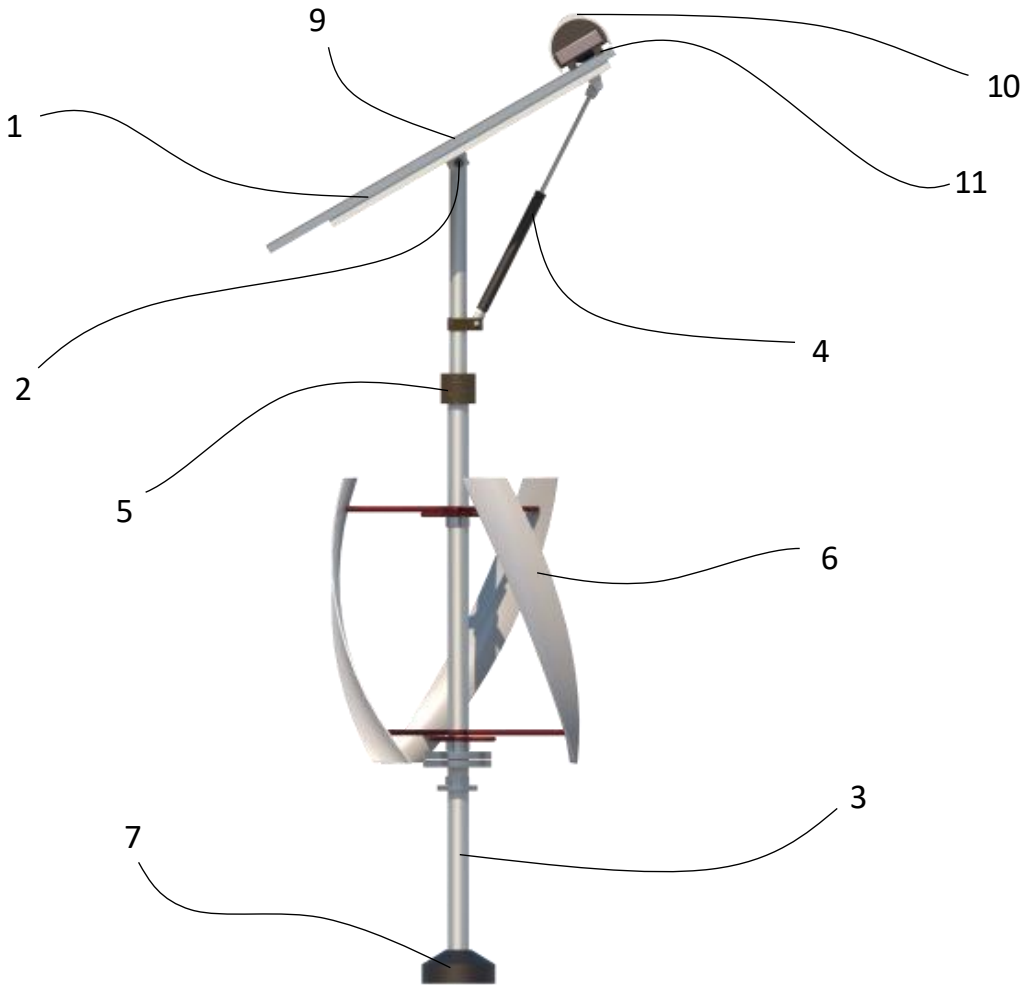
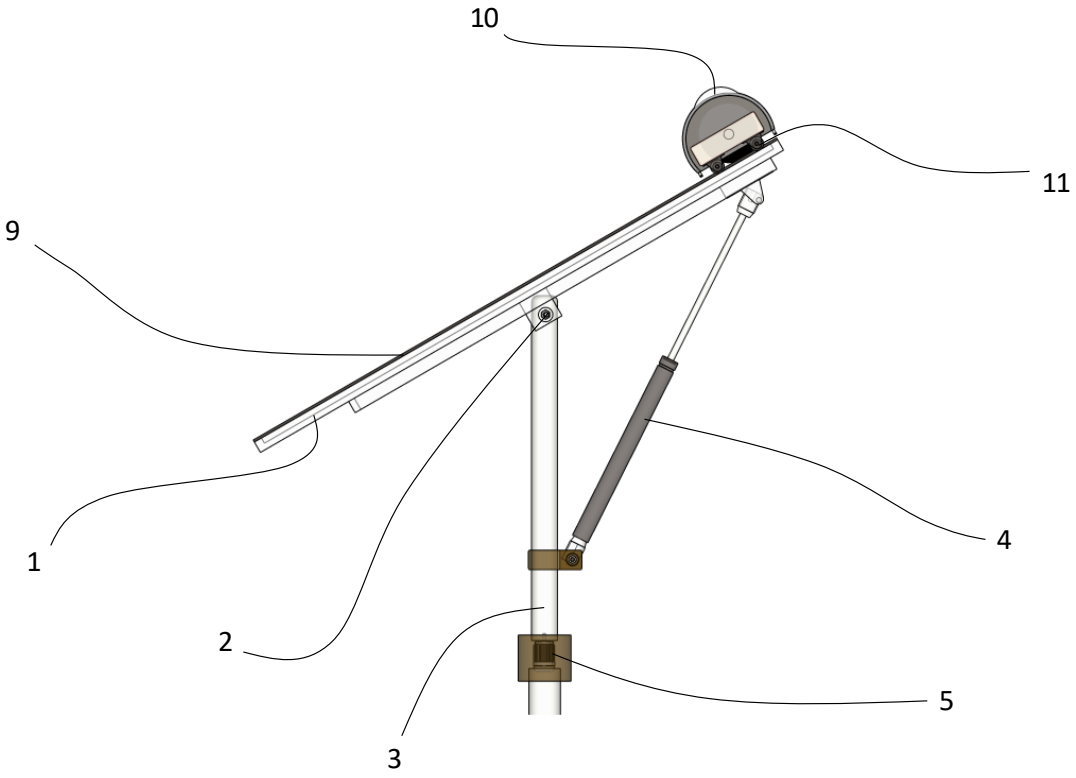
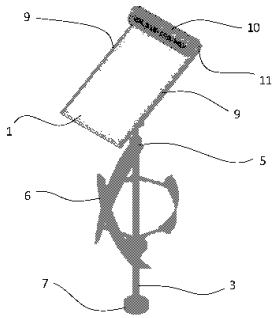


FIGURA N° 6



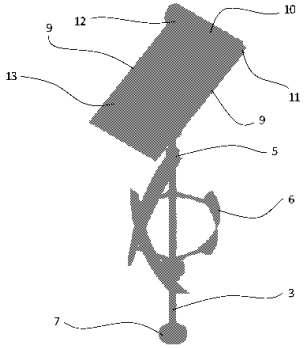
FIGURAS

FIGURA N° 1



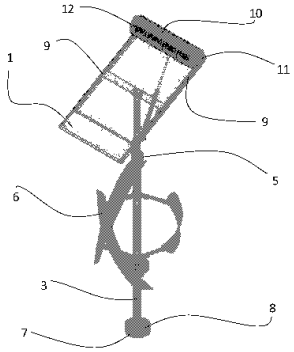
4

FIGURA N° 2



5

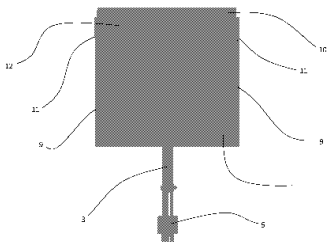
FIGURA N° 3



6

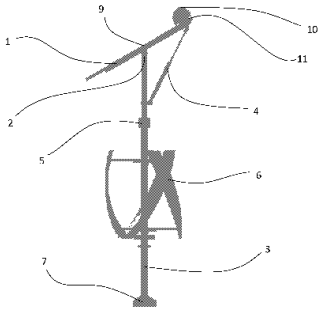
Drawing pages of PE20250095 Z

FIGURA N° 4



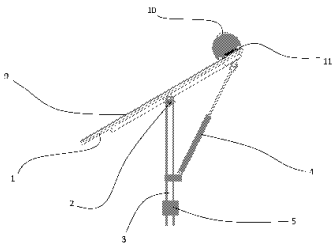
7

FIGURA N° 5



8

FIGURA N° 6



9