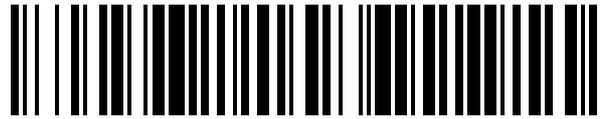


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 249 610**

21 Número de solicitud: 202030805

51 Int. Cl.:

**H02S 20/32** (2014.01)

**F24S 30/425** (2008.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**05.05.2020**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**21.07.2020**

71 Solicitantes:

**NIASA NEFF Y ASOCIADOS, S.A. (50.0%)**  
**Avda. Oria, 2**  
**20160 LASARTE ORIA (Gipuzkoa) ES y**  
**NCLAVE RENEWABLE, S.L. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**RODRIGUEZ GONZALEZ, José Miguel;**  
**LOPEZ ZOZAYA, Diego;**  
**LOPEZ AYARZA, Jose Ignacio y**  
**GÓMEZ GARCÍA, Juan Manuel**

74 Agente/Representante:

**SANABRIA SAN EMETERIO, Cristina Petra**

54 Título: **Seguidor solar**

ES 1 249 610 U

## DESCRIPCIÓN

Seguidor solar

### 5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un seguidor solar y su accionamiento, del tipo de los destinados a soportar placas solares fotovoltaicas, con un eje de giro y de una única fila por accionamiento o accionamientos, con una gran longitud y/o superficie de paneles. La  
10 invención reduce en gran medida o mitiga la falta de estabilidad dinámica de este tipo de seguidores frente a la acción del viento y los consiguientes posibles daños causados por fenómenos como el “flutter” y el “galope”, susceptibles de dañar los paneles y provocar incluso el colapso de la toda la estructura.

15 El objeto de la invención es proporcionar un seguidor solar y accionamiento sencillo, fiable, robusto, fácil de montar y económico, en el que se minimice o elimine la generación de sombras, tanto sobre la cara superior como inferior de los paneles, aspecto este último a tener en muy cuenta en los paneles fotovoltaicos bifaciales. Y, simultáneamente con todo lo anterior, con una mínima generación de vibraciones sobre los paneles, al no  
20 suspenderse el sistema inventado ni de los propios paneles ni de la estructura metálica (perfiles denominados correas) a la que se fijan. Someter los paneles a esfuerzos y/o vibraciones, por pequeñas que éstas sean, puede implicar daños considerables sobre aquellos, hasta el punto de obligar a sustituirlos, o reducir su rendimiento o acortar su vida útil.

25

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Son conocidos los seguidores solares fotovoltaicos monofila en los que las placas  
30 fotovoltaicas se disponen sobre respectivas correas, transversales a un eje de torsión de gran longitud, soportado por una pluralidad de postes, diseñados para reducir la falta de estabilidad dinámica de sus voladizos frente a la acción del viento y los consiguientes posibles daños que aquella pueda provocar.

35 En tal sentido puede citarse la patente de invención WO 2019183492, en la que se

describe un sistema de seguimiento solar en el que participa una estructura de soporte giratoria con respecto a una pluralidad de bases, donde dicha estructura incluye vigas longitudinales y una pluralidad de pares de vigas transversales, estando las vigas transversales orientadas ortogonales a la viga longitudinal, contando con una pluralidad de  
5 cajas de engranajes solidarias a las parejas de vigas transversales, y vinculadas a un eje de accionamiento que se extiende a través de la estructura de soporte paralelo a una de las vigas longitudinales, cajas de engranajes que se utilizan para accionar actuadores lineales, que por un extremo están acoplados a una de las bases y por el otro a las propias cajas, de manera que cuando son impulsados por el eje de transmisión se extienden o se  
10 retraen, haciendo que la estructura de soporte gire alrededor de un eje de rotación.

Si bien esta estructura cumple la función para la que ha sido prevista, presenta una problemática compleja y variada, entre la que caben destacar los siguientes aspectos:

- 15 • La transmisión mecánica entre los actuadores se produce a través de un eje de transmisión soportado directamente sobre las correas en las que se apoyan los paneles solares, en puntos descentrados ~~con~~ respecto al eje de giro del seguidor, lo que hace que se transmitan sobre aquellos los esfuerzos y las vibraciones del eje, originados respectivamente por su peso propio peso y rotación, además de los  
20 efectos producidos por la acción del viento sobre el eje, circunstancias todas ellas que pueden provocar el agrietamiento de las placas solares.
- La compleja estructuración de este tipo de seguidores, en los que participan múltiples elementos prominentes en diferentes zonas bajo los paneles, hace que los  
25 mismos generen mayores sombras, reduciendo la generación de energía por la reflexión de la luz solar en el terreno/suelo de la planta solar. A destacar igualmente las sombras sobre los paneles solares producidas por el propio eje de transmisión.
- Emplean cajas de engranajes cónicos, con una alta reversibilidad mecánica lo que  
30 obliga a utilizar sistemas de actuación motorizada con frenos u otros elementos que eviten dicha reversibilidad. Además, por la propia naturaleza del este tipo de engranajes, sus índices de reducción son bajos lo que implica que el par a transmitir por el eje de transmisión tenga que ser elevado, requiriéndose para el mismo unas dimensiones y pesos considerables, con el consiguiente alto coste en material,  
35 transporte e instalación.

- El seguidor es complejo de montar, por cuanto que su sistema de accionamiento está vinculado a las correas que soportan los paneles, lo que supone que sólo pueda instalarse una vez dispuestas aquellas.

5

## **EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN**

10

El seguidor solar que se preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los aspectos comentados.

15

Para ello, se ha previsto un seguidor en el que los medios de accionamiento del mismo no están vinculados directamente a los medios de sustentación y fijación de los paneles solares fotovoltaicos, lo que elimina la transmisión de esfuerzos y/o vibraciones hacia dichos paneles y facilita enormemente el montaje del seguidor, así como una serie de ventajas adicionales que se irán describiendo a lo largo de la presente memoria descriptiva.

20

De forma más concreta, el seguidor de la invención se constituye a partir de una pluralidad de postes verticales vinculados a la correspondiente cimentación o base de apoyo de que se trate, postes alineados paralelamente, y sobre los que descansa, por medio de rodamientos o cojinetes, un tubo de torsión, sobre el que irán montados los correspondientes medios de sustentación y fijación de los paneles solares fotovoltaicos, donde dichos medios de sustentación y fijación de los paneles serán convencionales, tales como correas, marcos rectangulares, perfiles en forma de omega o de "U" o cualquiera otro que se adapte adecuadamente a las características de los paneles a instalar en el seguidor solar.

25

30

Para controlar la inclinación del conjunto, se ha previsto que para una pluralidad de los postes, que denominaremos postes actuadores para diferenciarlos del resto de postes, en correspondencia con la articulación (rodamientos o cojinetes) que se establecen en el extremo superior de cada poste actuador, se disponga un brazo radial, solidario a dicho tubo de torsión.

35

Cada brazo radial se articula por su otro extremo a un actuador lineal con transmisión de husillo, cuya extremidad inferior se vincula también articuladamente al citado poste actuador.

- 5 Consecuentemente, el accionamiento del actuador lineal provocará el desplazamiento angular del brazo radial, y al ser solidario éste al tubo de torsión, el desplazamiento angular del mismo y consecuentemente de todo el conjunto de paneles asociado al mismo.

10 Para ello, se ha previsto que cada actuador lineal se accione a partir de un conjunto corona-tornillo sinfín, en el que el sinfín estará asociado a una transmisión, formadas por juntas tipo cardan y ejes de transmisión (telescopicos en los tramos en diagonal más próximos a los actuadores), de manera que dicha transmisión sea accionada a través uno o más motores eléctricos, de modo que en el caso de que participe más de un motor, éstos estarán sincronizados electrónicamente.

15 El motor o motores eléctricos podrán girar en uno u otro sentido, en función del desplazamiento angular que se quiera dar a la estructura portadora de los paneles solares, habiéndose previsto que la misma se disponga de modo que pueda orientarse de este a oeste, así como volver a su posición inicial al finalizar el día mediante la inversión en el giro  
20 de dichos motores, pudiendo ofrecer una amplitud de orientación habitualmente de  $\pm 55-60$  grados, siendo posible superar estos valores si el diseño del seguidor así lo requiriese.

De esta forma, la transmisión descrita permite accionar múltiples actuadores lineales de forma simultánea, con la particularidad de que, a pesar de estar el punto de aplicación de  
25 dichos actuadores lineales separado del tubo de torsión, el sistema de transmisión entre actuadores transcurre, en prácticamente toda su longitud, ceñido y paralelo al tubo de torsión en los tramos entre postes actuadores, eliminando la generación de sombras, definiéndose unos tramos oblicuos en proximidad a la zona de implantación de los actuadores lineales, en los que el eje de transmisión será telescópico para absorber la  
30 diferencia de distancias entre el tramo de la transmisión portador del tornillo sinfín y el tramo que transcurre ceñido y paralelo al tubo de torsión, en función de las diferentes posiciones de extensión y contracción de los actuadores.

A partir de esta estructuración, se consiguen obtener las siguientes ventajas:

- 5 • La transmisión mecánica entre los actuadores lineales se produce a través de un eje de transmisión soportado en varios puntos a lo largo del tubo de torsión del seguidor, y que en ningún punto se vincula directamente a los paneles solares, evitando así la transmisión de esfuerzos y vibraciones y a los mismos.
- 10 • Al ir la transmisión ceñida al tubo de torsión del seguidor en los tramos ente postes actuadores, se reduce sensiblemente, cuando no elimina totalmente la generación de sombras bajo los paneles solares bifaciales que normalmente no cubren la zona del tubo de torsión, en la que se sitúa el eje de transmisión en la presente invención, precisamente para evitar la sombra del mencionado tubo de torsión.
- 15 • Los soportes del eje de transmisión van fijados a un elemento muchísimo más rígidos que las correas de implantación de los paneles solares, lo que permite dimensionar éste en menor medida, al estar más sólidamente soportado y, por tanto, ser menos susceptible de flexar/vibrar por la acción del viento, de la que además queda protegido por el apantallamiento del propio tubo de torsión del seguidor.
- 20 • El uso de transmisiones de tipo sinfín-corona, con un índice de reducción alto, hace que éstos sean prácticamente irreversibles mecánicamente, lo que posibilita utilizar en los actuadores lineales husillos con un mayor grado de reversibilidad/eficiencia permitiendo además utilizar motorizaciones sin freno, por simplicidad y coste. A la vez, esta reducción elevada permite reducir el par necesario a transmitirse entre  
25 actuadores a través de los ejes de transmisión, haciendo así posible aligerar y en consecuencia abaratar el eje de transmisión entre cajas reductoras de actuadores.
- 30 • La solución descrita permite instalar totalmente el sistema de accionamiento del seguidor solar, sin necesidad de montar los medios de sustentación y fijación de los paneles. Esto supone una ventaja a la hora de la instalación del seguidor, ya que el sistema de accionamiento se coloca sin que estorben en ello las correas, igual que no interfiere en el posterior montaje de los paneles. Adicionalmente, el accionamiento está operativo desde una fase temprana del montaje total, así el tubo

de torsión se puede orientar motorizadamente para facilitar el resto del citado proceso.

## 5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar 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 planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista parcial en perspectiva de un seguidor solar realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención, desprovisto de sus paneles solares, así como de los medios de sustentación y fijación de éstos al tubo de torsión del seguidor.

La figura 2.- Muestra un detalle en perspectiva del seguidor a nivel de los medios de regulación de su inclinación de acuerdo con una realización práctica preferente de la invención.

La figura 3.- Muestra un detalle en perspectiva y en sección del mecanismo a nivel del conjunto sinfín-corona que controla el accionamiento de los actuadores por medio del correspondiente motor eléctrico.

La figura 4.- Muestra, finalmente, un detalle en perspectiva y parcialmente seccionado, de la caja de transmisión asociada al motor eléctrico que actúa sobre el sinfín de la figura anterior.

La figura 5.- Muestra un detalle en perspectiva del seguidor a nivel de los medios de regulación de su inclinación de acuerdo con una segunda variante de realización práctica de la invención.

**REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

A la vista de las figuras reseñadas, puede observarse como el seguidor solar de la invención se constituye a partir de una pluralidad de postes (1) y postes actuadores (1')

5 verticales vinculados a la correspondiente cimentación (2) o base de apoyo de que se trate, postes alineados paralelamente, y sobre los que descansa, por medio de articulaciones (3), tales como rodamientos o cojinetes, un tubo de torsión (4), sobre el que irán montados los medios de sustentación y fijación de los paneles solares fotovoltaicos.

10 Cada poste (1) y poste actuador (1') estará provisto de un de una única articulación (3) o de un conjunto de articulaciones, dependiendo del grado de exposición al viento.

Lateralmente a la única articulación (3), o entre cada grupo de articulaciones (3), de cada poste actuador (1') se dispone un brazo radial (5) solidario al tubo de torsión (4), el cual se

15 articula por su otro extremo a un actuador lineal (6) con transmisión lineal de husillo, cuya extremidad inferior (7) se vincula a través de una articulación (8) al poste actuador (1').

De esta forma, el accionamiento del actuador provocará el desplazamiento angular del brazo radial (5), y consecuentemente de todo el conjunto de paneles solares.

20 De acuerdo con las figuras 2 a 4, el husillo de cada actuador lineal (6) se acciona a través de una corona (9) en la que engrana un sinfín (10) solidario a una transmisión tipo cardan (11-11'-11''-11''') común a todos los actuadores lineales, que es accionada a través de al menos un motor eléctrico (12), a través de una caja de transmisión (16).

25 Tal y como se puede observar en la figura 2, la propia configuración de la transmisión tipo cardan hace que ésta, al estar el punto de aplicación de dichos actuadores lineales separado a una distancia del tubo de torsión (4), dicha transmisión por medio de sus articulaciones (13) pueda hacerse transcurrir ceñida y paralela al tubo de torsión (4) en los

30 tramos entre postes actuadores (1'), vinculada a éste a través de respectivos soportes (14).

Por su parte, y como se puede observar en la figura 2, para adaptarse a las distintas posiciones que puede adoptar el actuador lineal por su propio accionamiento, los tramos oblicuos (11') de la transmisión presentarán un carácter telescópico, definiéndose un tramo

tubular hueco, en este caso de sección cuadrada pero que puede ser de cualquier otra sección, que se corresponden con la propia referencia (11') y un tramo desplazable (11'') en su interior de la misma sección, pudiendo incluir medios de limitación en su recorrido telescópico.

5

La transmisión de tipo cardan, permite accionar múltiples actuadores lineales de forma simultánea con un único motor.

10

Dicho motor eléctrico (12) se dispondrá preferentemente en correspondencia con uno de los actuadores lineales (6) centrales, de manera que su caja de transmisión (16) se conecte en serie con la transmisión tipo cardan (11-11'-11''-11''') definiendo el eje (11) un doble eje de salida que atraviesa la caja de transmisión (16) a través del orificio (18) y es accionado a por el eje motriz (15) del motor eléctrico (12) por medio de una transmisión reductora a base de engranajes cónicos (17), no descartando cualquier otro sistema de transmisión

15

convencional. Esta disposición permite reducir el par necesario a transmitir entre los actuadores lineales a través de los ejes de transmisión. Opcionalmente el motor eléctrico podría ir igualmente instalado en correspondencia con el actuador lineal de uno de los postes actuadores (1')

20

extremos. En este caso de realización particular puede prescindirse de la caja transmisión (16) disponiendo el motor paralelo al tubo de torsión tal como se muestra en la figura 5.

25

Opcionalmente también se ha previsto otra realización particular donde el motor eléctrico (12) presenta un doble eje de salida, en este caso dispuesto paralelamente al tubo de torsión (4) en correspondencia con uno de los actuadores lineales (6) centrales, y donde el doble eje de salida del motor eléctrico (12) se corresponde con el eje (11) de la transmisión tipo cardan (11-11'-11''-11'''). Esta realización particular permite prescindir de la caja de transmisión (16) de la realización preferente manteniendo la misma necesidad de par a transmitir a través del eje de transmisión, aunque incrementando el coste del motor a

30

instalar. No obstante, si la instalación es muy grande y pesada, no se descarta la participación de más de un motor eléctrico asíncrono, estando éstos debidamente sincronizados en su activación, por medios mecánicos como los expuestos en esta invención y/o electrónicos.

## REIVINDICACIONES

1ª.- Seguidor solar, constituido a partir de una pluralidad de postes (1) y postes actuadores (1') vinculados a la correspondiente cimentación (2) o base de apoyo de que se trate, 5 postes alineados paralelamente, y sobre los que descansa, por medio de al menos de una articulación (3) por poste, un tubo de torsión (4), sobre el que van montados los medios de sustentación y fijación de los paneles solares, **caracterizado porque** en correspondencia con cada poste actuador (1'), junto a su articulación (3) se dispone un brazo radial (5) solidario al tubo de torsión (4), el cual se articula por su otro extremo a un actuador lineal 10 (6) con transmisión de husillo, cuya extremidad inferior (7) se vincula también a través de una articulación (8) al poste actuador (1'), habiéndose previsto que cada actuador lineal (6) se accione a través de una corona (9) en la que engrana un sinfín (10) solidario a una transmisión tipo cardan (11-11'-11''-11''') común a todos los actuadores, que es accionada a través de al menos un motor eléctrico (12), con la particularidad de que los tramos (11'') 15 de la transmisión que se definen entre los actuadores lineales (6) se disponen ceñidamente al tubo de torsión (4) por medio de soportes (14).

2ª.-Seguidor solar, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los tramos (11') de la transmisión que adoptan una disposición oblicua entre el tubo de torsión (4) y el sinfín (10) 20 de accionamiento de cada actuador presentan una configuración telescópica.

3ª.- Seguidor solar, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el motor eléctrico (12) se dispone sobre el actuador lineal central del conjunto, en serie con la transmisión tipo cardan (11-11'-11''-11'''), a través de una caja de transmisión (16). 25

4ª.-Seguidor solar, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el motor eléctrico (12) presenta un doble eje de salida que se dispone paralelamente al tubo de torsión (4) en correspondencia con uno de los actuadores lineales (6) centrales, con la particularidad de que el doble eje de salida del motor eléctrico (12) se corresponde con el eje (11) de la 30 transmisión tipo cardan (11-11'-11''-11''').

5ª.-Seguidor solar, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el motor eléctrico (12) se dispone sobre uno de los actuadores lineales extremos del conjunto.

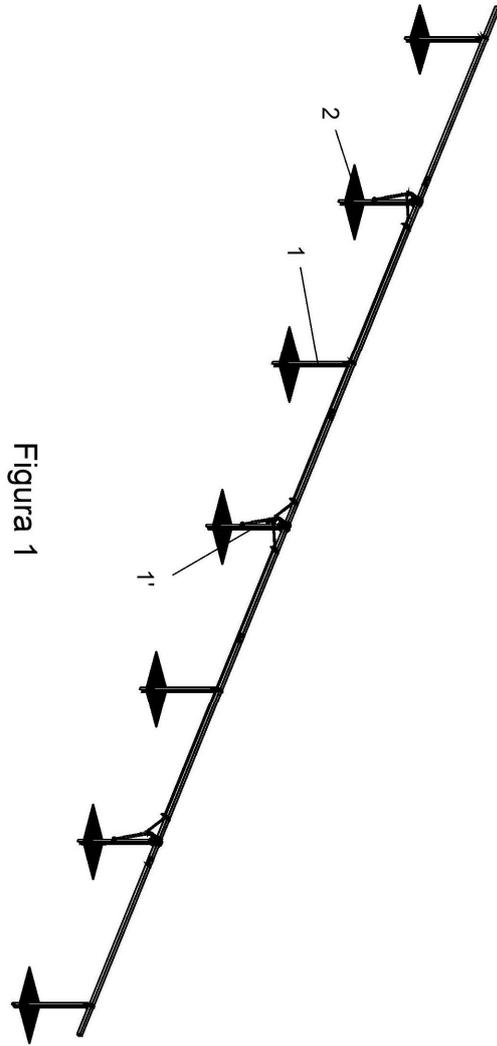


Figura 1

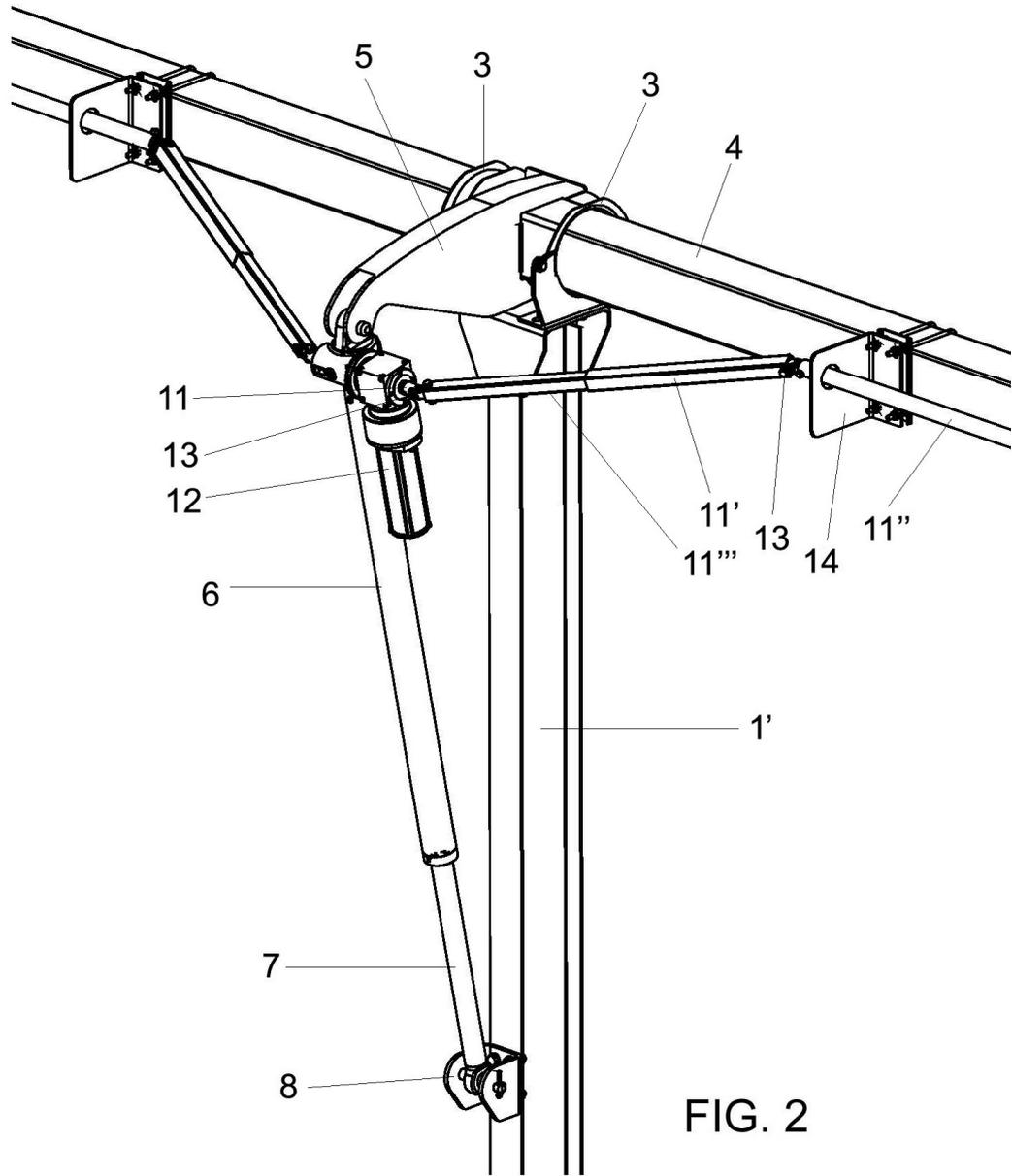


FIG. 2

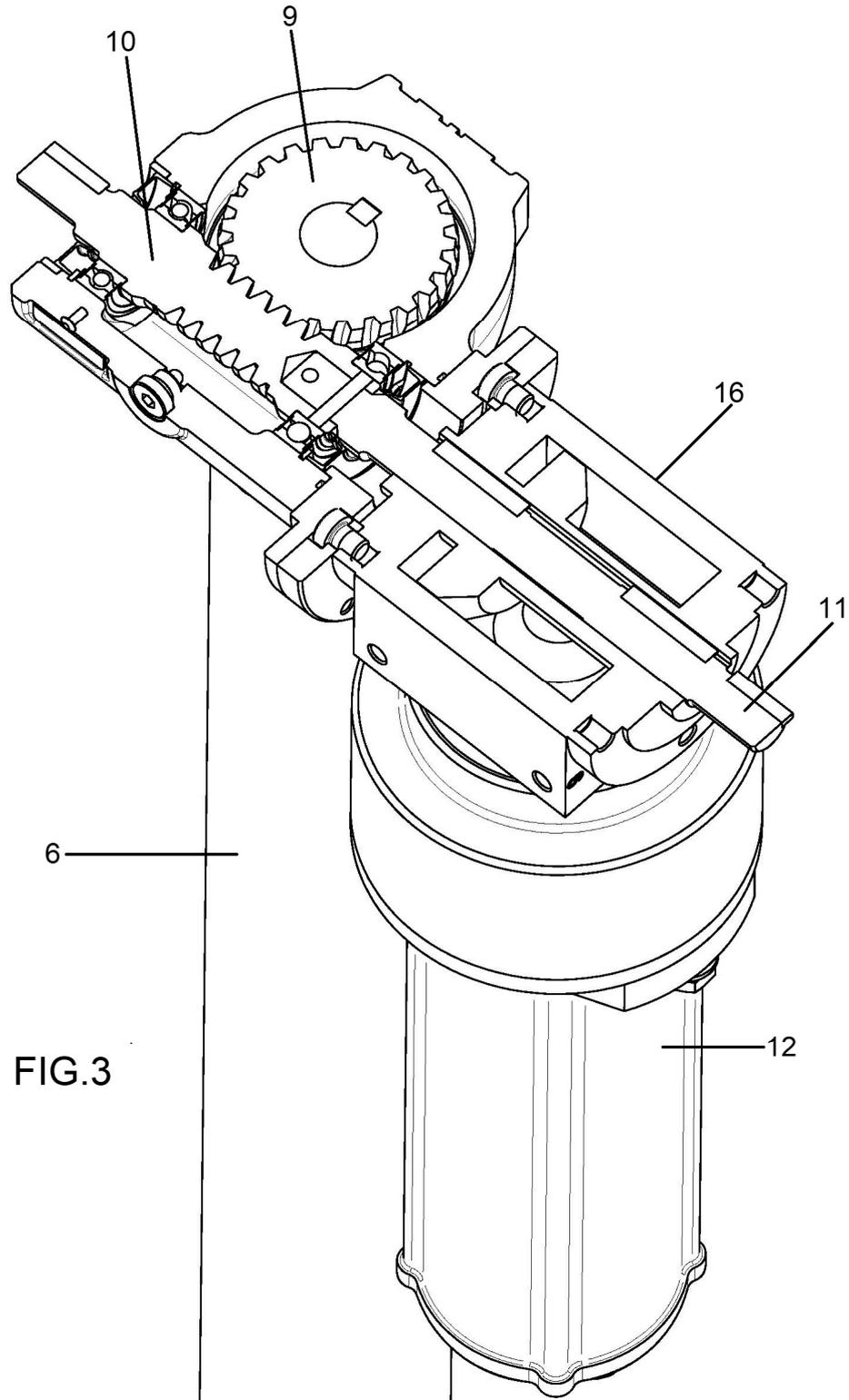


FIG.3

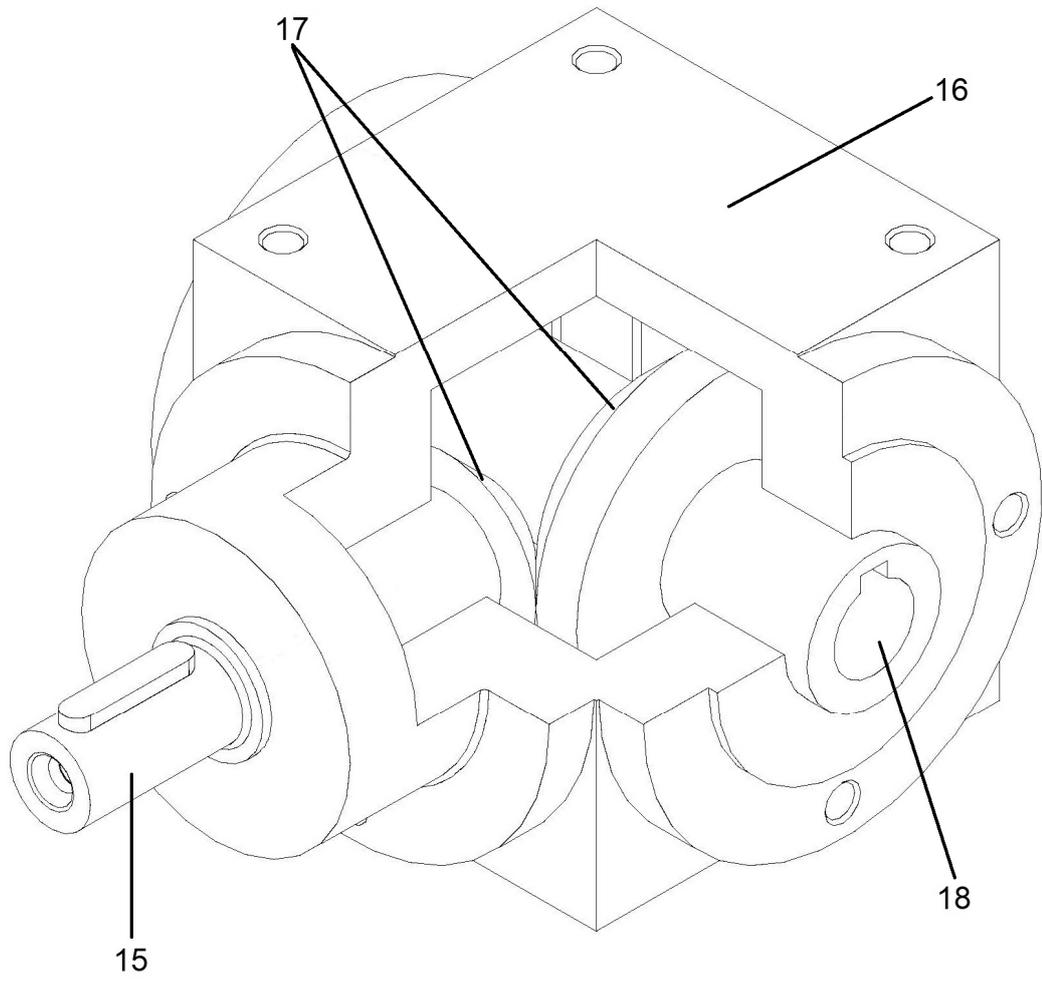


FIG.4

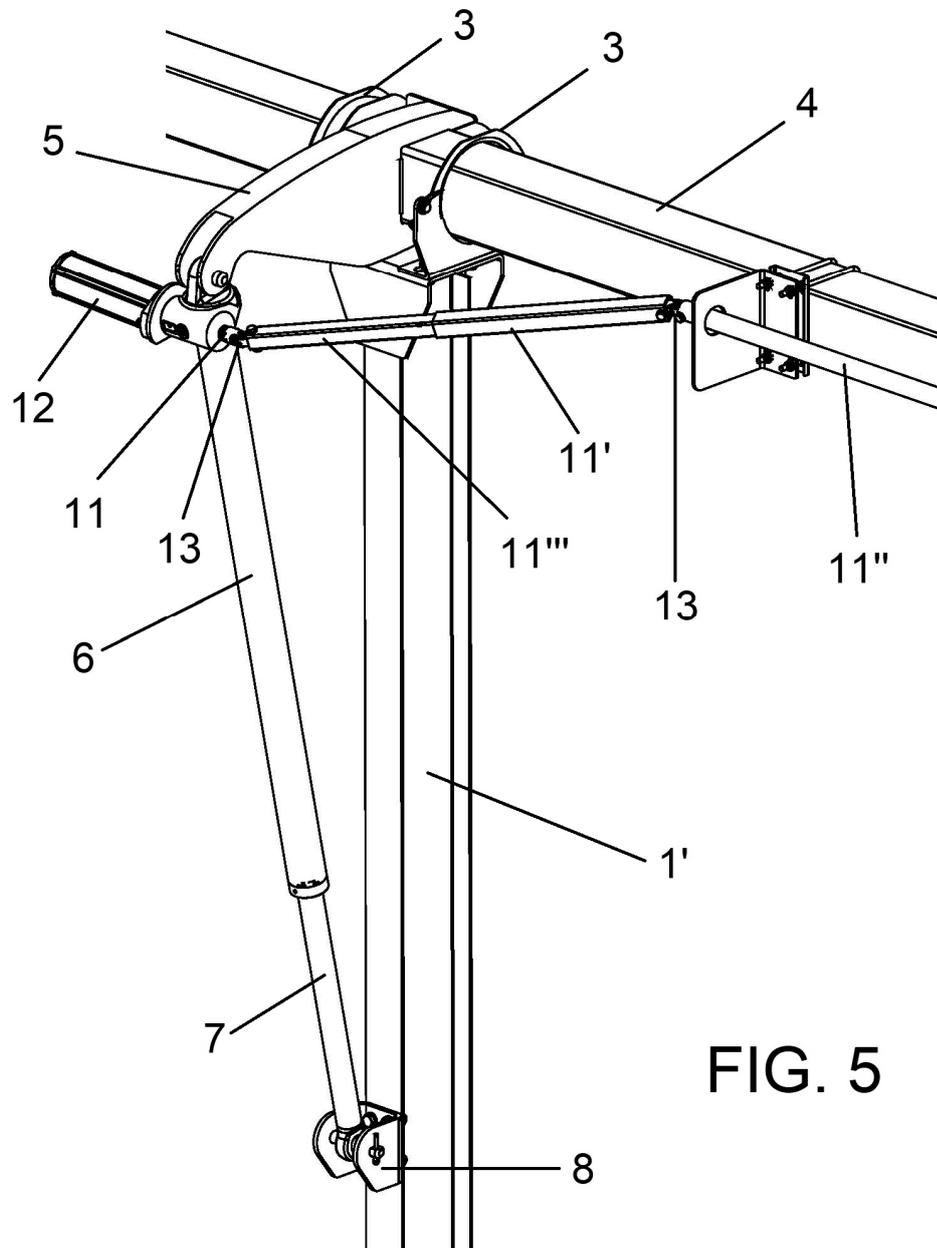


FIG. 5