

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 342**

51 Int. Cl.:

F24S 25/50 (2008.01)

F24S 30/455 (2008.01)

F24S 30/00 (2008.01)

F24S 25/10 (2008.01)

F24S 30/45 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2018** **PCT/IB2018/052693**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.10.2018** **WO18193390**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2018** **E 18721863 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021** **EP 3612775**

54 Título: **Planta para la producción de energía solar que puede instalarse sobre suelo agrícola**

30 Prioridad:

19.04.2017 IT 201700042816

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

04.11.2021

73 Titular/es:

REM TEC S.R.L. (100.0%)

Via Cremona 62/O

46041 Asola (MN), IT

72 Inventor/es:

REBOLDI, ALESSANDRO;

KNOCHE, RONALD y

PARMA, PAOLO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 874 342 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Planta para la producción de energía solar que puede instalarse sobre suelo agrícola

La presente invención se refiere a una planta para la producción de energía solar formada a partir de una estructura de soporte restringida al suelo, preferentemente, suelo agrícola, adaptada para sostener un sistema de movimiento para dispositivos adaptados para recibir luz solar, por ejemplo, paneles fotovoltaicos. En particular, el sistema de movimiento de la presente invención permite el movimiento sobre dos ejes X e Y de tales dispositivos para ayudarles a mantener los paneles fotovoltaicos u otros dispositivos adaptados para capturar energía solar orientados correctamente hacia el sol.

Tal planta puede instalarse sobre suelo agrícola dejando la posibilidad de explotar tal suelo para sus fines originales, es decir, cultivos agrícolas o para el pastoreo de animales. Se conocen sistemas para mover paneles solares sobre dos ejes, que en la jerga se denominan "seguidores solares". El objetivo principal de un seguidor es maximizar la eficiencia del dispositivo alojado a bordo. En el campo de la energía fotovoltaica, los módulos montados a bordo de un seguidor están dispuestos, en general, geométricamente sobre un solo panel, práctica que evita el uso de un seguidor para cada módulo individual. Cuanto más perpendicular sea la alineación con los rayos solares, mayor será la eficiencia de conversión y la energía producida sobre la misma superficie, y cuanto menor sea la superficie del panel solar necesaria para la misma potencia requerida, menores serán los costes de la planta.

Los seguidores más sofisticados tienen dos grados de libertad, con la perpendicular de los paneles fotovoltaicos se dispone para alinearse perfectamente y en tiempo real con los rayos solares. La forma más rentable, pero no la única, de fabricarlos es montar un seguidor junto a otro. Con estos seguidores, se registran aumentos en la producción eléctrica que llegan incluso al 35 % - 45 %, pero al precio de una mayor complejidad constructiva.

Este tipo de seguidor solar se muestra en la solicitud de patente WO2010103378 que describe una estructura de carga formada por postes de soporte mantenidos en posición por una red de tirantes, tanto los postes de soporte como los tirantes se fijan en el suelo a través de un pasador de bisagra. El seguidor solar comprende un tubo principal horizontal de soporte de carga, que puede girar alrededor de su eje, al que se conecta una pluralidad de tubos secundarios, fijados perpendicularmente al tubo principal y que pueden girar alrededor de su eje. Los paneles solares se fijan a dichos tubos secundarios. Los extremos del tubo principal del seguidor se apoyan y se fijan sobre dichos postes de soporte. Los cables eléctricos para conectar los diversos paneles y llevar al exterior la corriente generada por ellos también se encuentran dentro del tubo principal.

El sistema de control del seguidor, integrado en el propio seguidor, es capaz de mantener los paneles constantemente orientados hacia el sol, haciendo girar tanto el tubo principal como los secundarios, de forma que el sol quede perpendicular a la superficie captadora de los paneles. La patente WO2013076573 describe una estructura de poste de soporte de tal tipo que también soporta módulos de energía eólica. Dicha estructura se fabrica bidimensional en una disposición de "tablero de ajedrez" y también se puede instalar en suelo agrícola, ya que está elevada y la distancia entre los postes de soporte es tal que permite el paso incluso de maquinaria agrícola de gran tamaño.

Los documentos de patente US2012/160991, US2012/152311, US2010/101630, EP2851630 y WO2014/122518 también describen tales plantas para la producción de energía solar.

La solicitud de patente WO2013117722 describe un procedimiento y una planta para la producción de energía solar adecuada para instalarse sobre suelo agrícola. En tal planta, los módulos fotovoltaicos y la estructura de soporte están orientados de modo que una zona cultivada, que se encuentra debajo de los módulos, esté parcialmente sombreada. En este caso, la orientación de los módulos fotovoltaicos según la invención permite que la radiación solar incida sobre los cultivos. Claramente, los paneles solares y los mecanismos de movimiento de los mismos tienen un peso bastante significativo y, por lo tanto, un problema a resolver es cómo hacer que el sistema sea lo más ligero posible. El volumen tanto de los paneles como de la estructura de soporte de carga también debe reducirse al mínimo para permitir que la luz solar llegue a la tierra debajo del suelo de cultivo.

Además, la cantidad de mecanismos de movimiento a disponer sobre los postes o en los tubos es un parámetro muy crítico en relación con el tamaño, el peso y el coste de la estructura y también para permitir que el suelo de cultivo sobre el que se ubican reciba la relación luz/sombra adecuada para los cultivos situados en la tierra.

El propósito de la presente invención es superar los inconvenientes anteriormente mencionados proporcionando un sistema que tiene las características de la reivindicación 1 adjunta.

Las características y ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización de la invención, proporcionada a modo de ejemplo y no con fines limitativos, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- la figura 1 ilustra una planta según la presente invención que comprende una estructura de soporte y sistemas de movimiento;
- la figura 2 ilustra un sistema de movimiento según la presente invención instalado sobre una fila de postes de la estructura de soporte;
- la figura 3 ilustra una porción ampliada de la figura 2 destacando un soporte de apoyo y movimiento, dispuesto sobre cada uno de dichos postes de la estructura de soporte, para los tubos principales y el mecanismo de rotación de dichos tubos principales;
- la figura 4a ilustra el soporte de apoyo y movimiento de los tubos principales,
- la figura 4b ilustra el soporte de la figura 4a sin los postes primarios;
- la figura 5 ilustra el mecanismo de rotación de los tubos principales;
- la figura 6 ilustra un accionador adecuado para tal mecanismo de rotación de los tubos principales;
- las figuras 7a-7b ilustran el mecanismo de rotación de los tubos secundarios dispuestos dentro de los tubos principales;
- las figuras 8a-8b ilustran otros mecanismos de transmisión de movimiento a un tornillo sin fin para el movimiento de los tubos principales;
- la figura 9 ilustra un mecanismo de transmisión de movimiento de tornillo sin fin para la rotación de los tubos secundarios.

Haciendo referencia a las figuras citadas, la planta de producción de energía solar según la presente invención permite el movimiento sobre un primer eje X y un segundo eje Y sustancialmente perpendiculares entre sí, de dispositivos adaptados para recibir la luz solar, para permitirle mantener una correcta orientación hacia el sol. Por ejemplo, tales dispositivos son paneles fotovoltaicos u otros dispositivos adaptados para capturar energía solar.

La planta comprende esencialmente una estructura de soporte formada por postes de soporte 2 preferentemente mantenidos en posición por una red de tirantes o barras de acero 3, estando fijados tanto los postes de soporte como los tirantes en el suelo mediante pasadores adecuados, por ejemplo, pasadores de bisagra. Tal estructura se puede configurar ventajosamente bidimensionalmente, por ejemplo, tipo "tablero de ajedrez" y también se puede instalar sobre suelo agrícola, ya que está elevada y la distancia entre los postes de soporte es tal que permite el paso incluso de maquinaria agrícola de gran tamaño.

Tal estructura de soporte se puede formar alternativamente mediante postes de hormigón o acero, que tendrán una parte clavada en el suelo y una parte exterior del suelo adaptada para proporcionar a la estructura la altura adecuada desde el suelo. Dicha disposición de postes puede estar conectada o no mediante tirantes o barras de acero.

Los sistemas para el movimiento u orientación de tales dispositivos solares se sitúan sobre dicha estructura de soporte y, en particular, sobre filas de postes.

Cada sistema de movimiento comprende un tubo principal 4 giratorio alrededor de su propio eje, e instalado sustancialmente en horizontal, al cual se conecta una pluralidad de tubos secundarios 5, preferentemente fijados perpendicularmente al tubo principal de manera rígida o alternativamente a través de sistemas adecuados adaptados para proporcionar la capacidad de girar. Los dispositivos receptores, en el caso específico ilustrado los paneles fotovoltaicos P, se fijan en tales tubos secundarios.

El sistema de movimiento también comprende un mecanismo de movimiento para los tubos principales y como opción también un mecanismo de movimiento para los tubos secundarios.

Tales sistemas de movimiento se fijan sobre tales postes a través de un soporte de apoyo y movimiento 6 dispuesto sobre cada poste de dicha fila, al que también es posible fijar los tirantes 3 anteriormente mencionados y que tiene un alojamiento que recibe dicho tubo principal 4 del sistema de movimiento y que permite la rotación del mismo alrededor de tal eje X.

Si la estructura de soporte se forma mediante postes de hormigón clavados, tal soporte vendrá dado directamente por la cabeza del poste que quedará plana, incluso a través de una placa de acero horizontal 63 fijada de forma adecuada al poste.

En la realización alternativa anteriormente mencionada, los tirantes pueden omitirse y el tubo principal se coloca en una fila de postes en cuya parte superior están dispuestos los soportes de apoyo y movimiento.

Tal soporte 6 comprende una parte inferior, restringida al poste, que tiene cuatro aletas 61 perpendiculares entre sí, cada una adaptada para restringir uno de los tirantes anteriormente mencionados. La parte superior comprende tal alojamiento formado de al menos una cuna, preferentemente un par de cunas 62, apoyado sobre la citada placa horizontal 63 del soporte. Tales cunas tienen un perfil interior sustancialmente circular adaptado para alojar los tubos principales y están provistas preferentemente a lo largo de dicho perfil por una pluralidad de cojinetes 64 que permiten la rotación del tubo. Una correa 65 para cada cuna 62 evita que el tubo se salga de la cuna, pero no impide la rotación del mismo en su interior (por ejemplo, una banda de poliéster).

Preferentemente, según la presente invención, la restricción entre dos tubos adyacentes se produce entre el par de cunas. La unión entre dos tubos se produce en particular mediante bridas de unión 41 dispuestas en el extremo de los propios tubos.

El mecanismo de movimiento de los tubos principales 7 comprende un soporte 72 engarzado sobre el tubo principal y que forma una unidad con él.

Preferentemente, tal soporte está dispuesto entre las dos bridas de unión 41 de dos tubos adyacentes y a las que está sujeto un accionador lineal 73, dispuesto entre el citado soporte y el poste de soporte 2. De esta forma, al mover el accionador lineal, aprovechando el poste de soporte como pasador fijo, se genera un movimiento de rotación del tubo 4. Para el movimiento del accionador se utiliza ventajosamente un primer motor eléctrico 74.

Los tubos secundarios 5 pueden comprender o no también internamente el mecanismo de movimiento 8 de los tubos secundarios alrededor del segundo eje. Tal mecanismo está dispuesto ventajosamente en la zona de unión de dos tubos principales adyacentes y comprende un segundo motor 81 y un mecanismo de transmisión 82, ambos restringidos a la brida de unión 41 entre los dos tubos principales a través de una placa 71.

El motor, a través de un mecanismo de transmisión 82 adecuado, pone en rotación un tornillo sin fin 83 dispuesto longitudinalmente en el tubo principal 4.

Tal tornillo sin fin cruza la brida 41 y la placa 71 que soporta dicho sistema de transmisión 82, y puede girar libremente y, de este modo, es capaz de transmitir linealmente el movimiento de rotación dentro de dos tubos principales adyacentes. De esta forma, un único mecanismo de movimiento de los tubos secundarios es capaz de transmitir la rotación a dos grupos de tubos secundarios dispuestos cada uno en tubos principales adyacentes. Tal tornillo sin fin en ambos tubos principales adyacentes está conectado a un terminal de conexión 86 que tiene una junta de rótula adaptada para permitir la inserción de un pasador 87 que, junto con las placas 84 adecuadas, permite la conexión con un perfil rectilíneo 85, también dispuesto longitudinalmente dentro del tubo principal. Una rejilla 88, restringida a dicha placa móvil y que se mueve como una unidad con ella cuando el tornillo sin fin se pone en rotación, se guía sobre tal perfil.

Las rejillas a lo largo de su trayectoria se apoyan en una pluralidad de engranajes 89, cada uno de ellos montado sobre un tubo secundario en la posición de intersección del mismo con el tubo principal. Cuando por medio de la rotación del tornillo sin fin se mueven las rejillas, se ponen en rotación los engranajes 89 y, por lo tanto, también los tubos secundarios, de este modo los paneles P alrededor del eje Y.

El tubo principal también está provisto de una abertura 46 cerrada por una cubierta y colocada en motores y mecanismos de reducción.

Claramente, los materiales para las diversas partes se han seleccionado adecuadamente para un equilibrio correcto entre peso y resistencia.

Los movimientos de los motores se controlan por un controlador electrónico adecuado que determina el ángulo que deben tener los paneles durante el día y en cada una de las condiciones climáticas, con retroalimentación a través de un sensor de inclinación adecuado.

El sistema prevé que los tubos principales se monten en un poste con las terminaciones que componen ambos mecanismos de movimiento adyacentes.

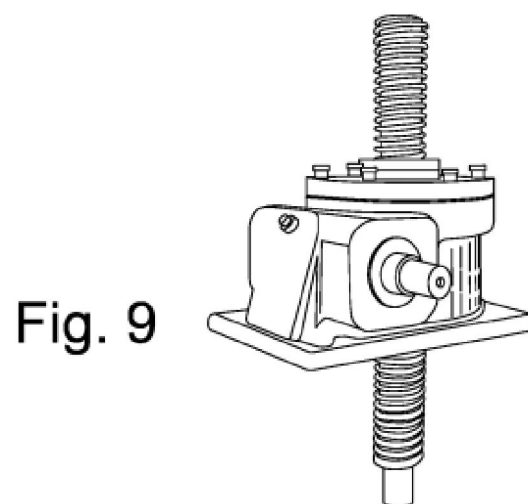
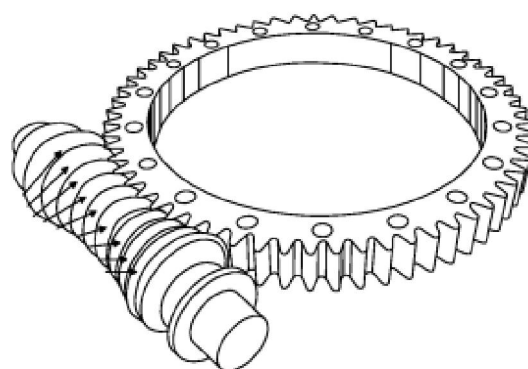
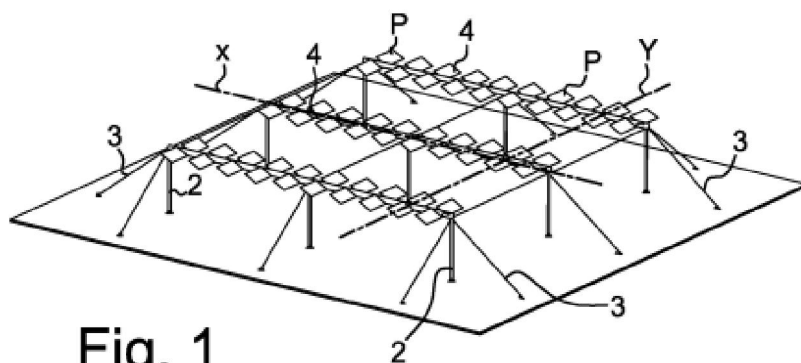
De esta manera, es posible utilizar un solo controlador electrónico para controlar el movimiento de dos sistemas

simultáneamente que aún continúan moviéndose de forma independiente.

La placa electrónica de dicho controlador está abierta a distintos sistemas de comunicación (por ejemplo, Wi-Fi, RS485 o cable de fibra óptica). Dependiendo de los requisitos, es posible adoptar una solución en lugar de otra.

REIVINDICACIONES

1. Planta para la producción de energía solar que comprende:
 - una estructura de soporte formada a partir de postes de soporte (2) alineados de forma fija al suelo,
 - dichos postes de soporte (2) se mantienen en posición por una red de tirantes (3),
 - un sistema de movimiento para dispositivos receptores de energía solar situados sobre postes dispuestos en una fila, adaptado para permitir el movimiento de tales dispositivos sobre un primer eje (X) y un segundo eje (Y) sustancialmente perpendiculares entre sí, comprendiendo tal sistema:
 - una pluralidad de tubos principales (4) giratorios sobre tal primer eje (X), a los cuales se conecta una pluralidad de tubos secundarios (5), asociados con dicha pluralidad de tubos principales, teniendo tales tubos secundarios los dispositivos receptores (P) fijados a ellos,
 - un mecanismo de movimiento (7) para los tubos principales,
 - un soporte de apoyo y movimiento (6) dispuesto sobre cada poste de dicha fila, que tiene un alojamiento que recibe tales tubos principales (4) del sistema de movimiento y que permite la rotación del mismo sobre tal primer eje (X), en donde tal alojamiento está formado sobre la parte superior de tal soporte (6) y comprende un par de cunas (62), dispuestas sobre una placa horizontal (63) del soporte, con un perfil interior sustancialmente circular adaptado para alojar los tubos principales giratorios y permitir la rotación de los mismos en la cuna sobre el eje longitudinal (X) del tubo, la unión entre dos tubos principales adyacentes tiene lugar entre ellos mediante bridas de unión (41) dispuestas en el extremo de los propios tubos principales (4), comprendiendo dicho soporte (6) una parte inferior, restringida al poste, que tiene cuatro aletas (61) perpendiculares entre sí, cada una adaptada para restringir uno de los tirantes anteriormente mencionados al poste.
2. Planta según la reivindicación 1, en donde a lo largo de tal perfil hay una pluralidad de cojinetes (64) que permiten la rotación de los tubos principales.
3. Planta según la reivindicación 1, en donde el mecanismo de movimiento para los tubos principales comprende un soporte (72), engarzado sobre el tubo principal y conectado de forma fija con este, al cual se restringe un accionador lineal (73), dispuesto entre el mencionado soporte y el poste de soporte (2).
4. Planta según la reivindicación 3, en donde tal soporte está dispuesto entre las dos bridas de unión (41) de dos tubos adyacentes (4).
5. Planta según reivindicación 1, en donde los tubos secundarios giran sobre un segundo eje (Y) sustancialmente perpendicular a los tubos principales a través de un mecanismo de movimiento (8).
6. Planta según reivindicación 5, en donde el mecanismo de movimiento para los tubos secundarios comprende un tornillo sin fin (83) dispuesto longitudinalmente en el tubo principal (4) puesto en rotación por un medio de motor adecuado que cruza la brida (71) dispuesta entre las dos bridas (41) en las que puede girar libremente, tal tornillo sin fin se sujeta a través de una junta de extremo (86) y placas (84) a un perfil rectilíneo (85), también dispuesto longitudinalmente dentro del tubo principal, en donde una rejilla (88) está guiada sobre dicho perfil, estando dicha rejilla restringida a tal placa móvil y moviéndose como una unidad con ella cuando el tornillo sin fin se pone en rotación, la rejilla a lo largo de su trayectoria se apoya en una pluralidad de engranajes (89) cada uno montado en un tubo secundario en la posición de intersección del mismo con el tubo principal.
7. Planta según la reivindicación 6, en donde el tornillo sin fin (83), que cruza la brida (71) es capaz de mover las rejillas de dos tubos adyacentes, haciendo posible la transmisión del movimiento de rotación a los tubos secundarios dispuestos sobre dos tubos principales adyacentes restringidos sobre un mismo poste.
8. Planta según la reivindicación 1, en donde el tubo principal está provisto de una abertura (46) cerrada por una cubierta situada en los motores y los mecanismos de reducción.
9. Planta según la reivindicación 1, en donde tal estructura es del tipo de "tablero de ajedrez" bidimensional y se instala sobre suelo agrícola.



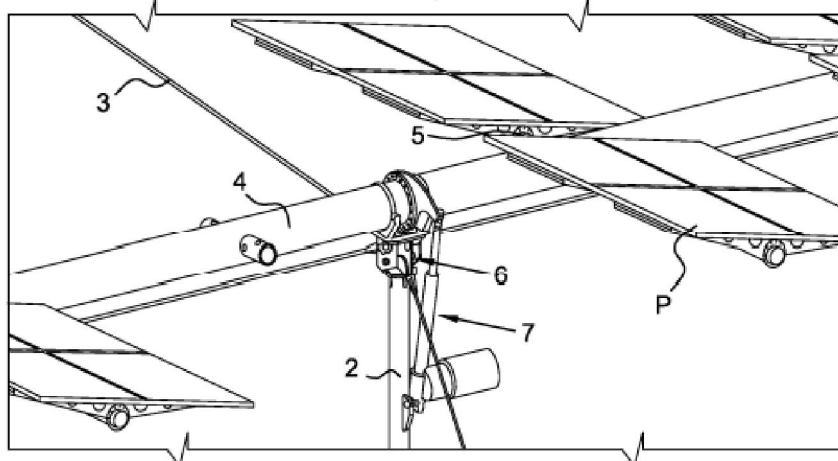
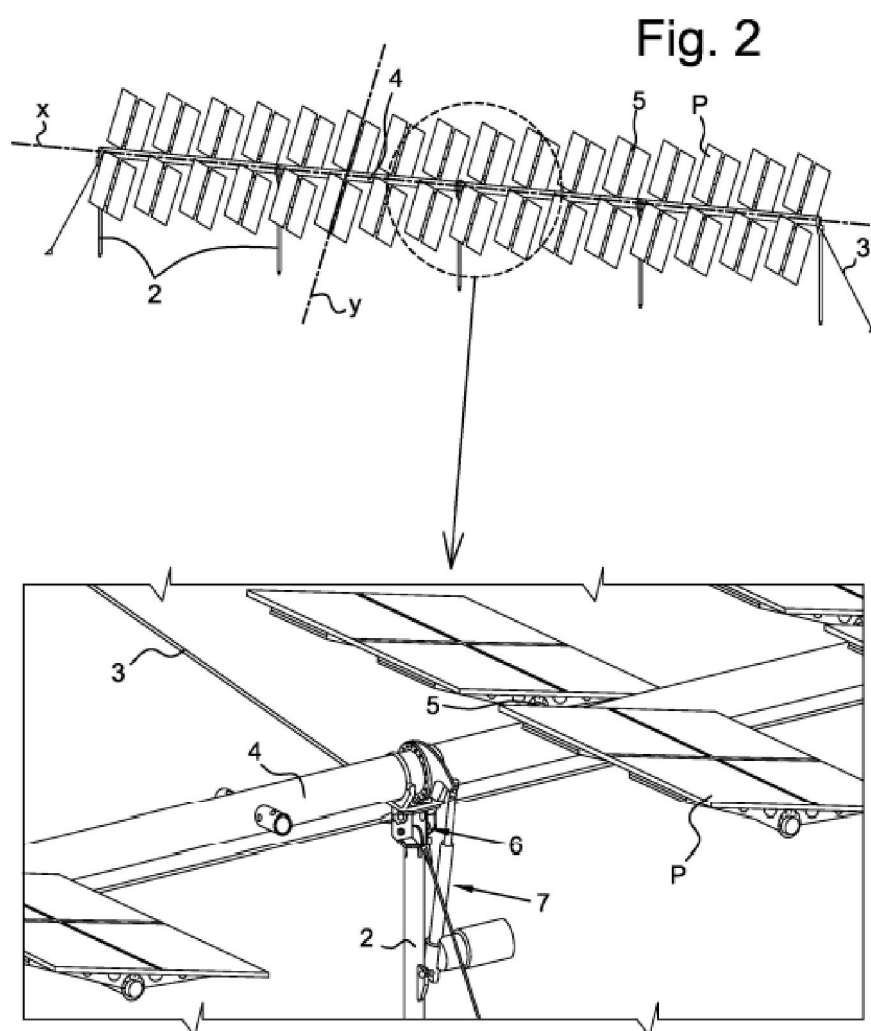


Fig. 3

Fig. 4a

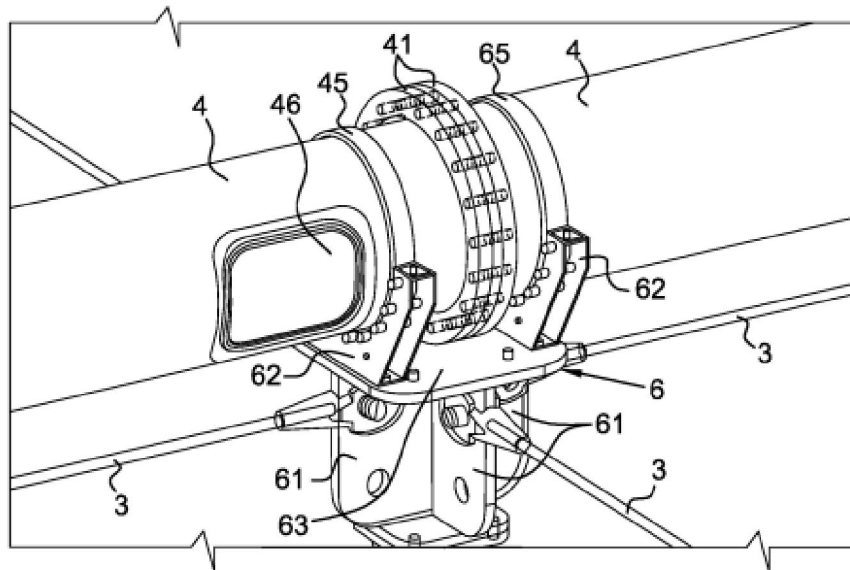


Fig. 4b

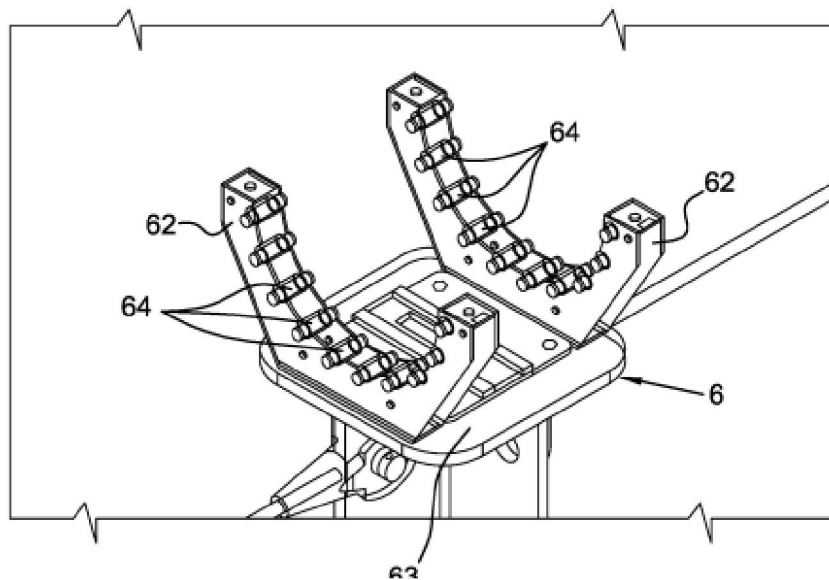


Fig. 6

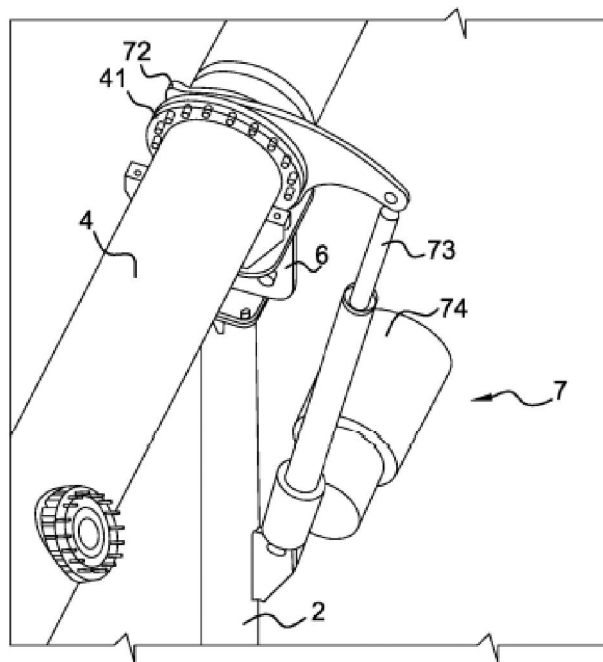
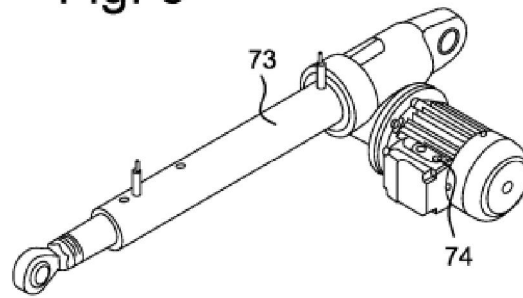


Fig. 5

Fig. 7a

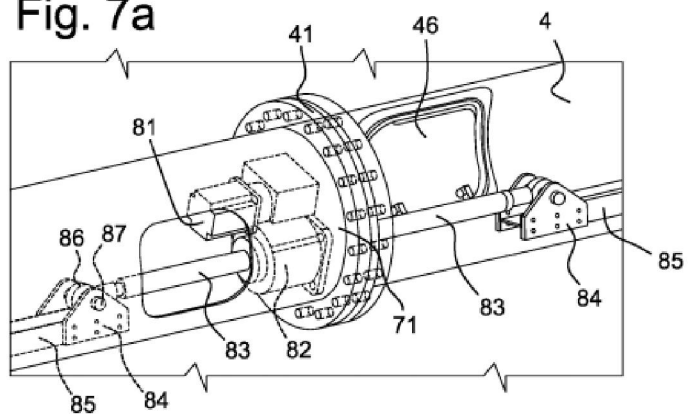


Fig. 7b

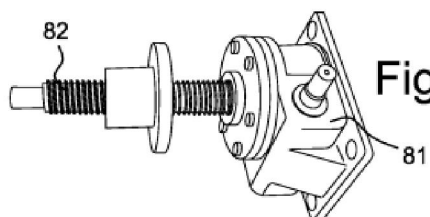
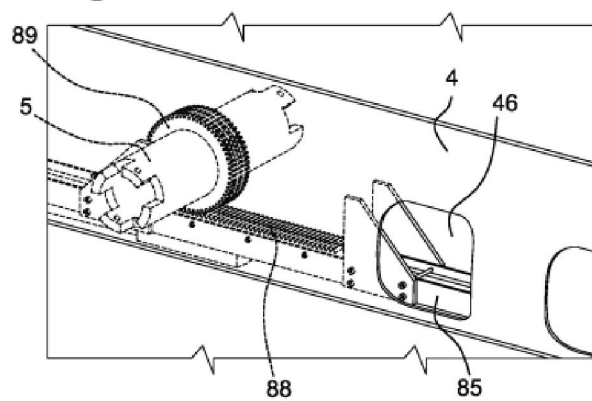


Fig. 8a