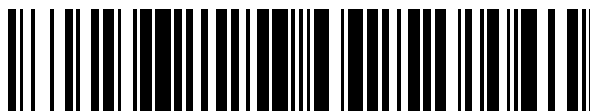


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 924**

51 Int. Cl.:

**F24S 30/455** (2008.01)  
**H02S 30/10** (2014.01)  
**H02S 20/32** (2014.01)  
**H02S 20/10** (2014.01)  
**F24S 25/50** (2008.01)  
**F24S 25/10** (2008.01)  
**F24S 30/00** (2008.01)  
**H01L 31/042** (2014.01)  
**H02S 20/00** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2015 PCT/IT2015/000315**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17103953**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2015 E 15841055 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3390926**

54 Título: **Sistema de manipulación para dispositivos receptores de energía solar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.05.2020**

73 Titular/es:  
**REM TEC S.R.L. (100.0%)**  
**Via Dei Tigli 4**  
**46040 Casalromano (MN), IT**

72 Inventor/es:  
**PARMA, PAOLO y**  
**REBOLDI, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 760 924 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**

Sistema de manipulación para dispositivos receptores de energía solar

5 La presente invención se refiere a un sistema de manipulación para dispositivos adecuados para recibir luz solar, por ejemplo, paneles fotovoltaicos. En particular, el sistema de la presente invención permite manipular dichos dispositivos en dos ejes para permitir que paneles fotovoltaicos, u otros dispositivos adecuados para capturar energía solar, permanezcan correctamente orientados hacia el sol.

10 Los sistemas de manipulación de paneles solares en dos ejes son conocidos y se conocen técnicamente como "seguidores solares".

El objetivo principal de un seguidor es maximizar la eficacia del dispositivo alojado a bordo. En el campo fotovoltaico, los módulos montados a bordo de un seguidor generalmente están dispuestos geométricamente en un único panel, lo que evita el uso de un seguidor para cada módulo. Cuanto mayor sea la alineación perpendicular con los rayos solares, mayor será la eficacia de conversión y la energía producida con la misma superficie, y cuanto más pequeña sea la superficie necesaria del panel solar que requiera la misma potencia, menores serán los costes de la planta.

15 Los seguidores más sofisticados tienen dos grados de libertad, por lo que el panel fotovoltaico ortogonal se alinea perfectamente y en tiempo real con los rayos solares. La manera más económica, aunque no es la única, de producirlos es montar un seguidor a bordo de otro. Con estos seguidores se registran aumentos en la producción eléctrica, que alcanzan incluso 35 %-40 %, contra, sin embargo, una mayor complejidad de construcción.

20 Se divulga un tipo de este seguidor solar en la patente WO2010/103378 que describe una estructura portante compuesta de postes de soporte mantenidos en posición mediante una red de tirantes, estando tanto los postes de soporte como los tirantes fijados al suelo mediante un perno articulado.

El seguidor solar comprende un tubo de carga horizontal principal que puede rotar alrededor de su propio eje, al cual se conecta una pluralidad de tubos secundarios, que se fijan perpendicularmente al tubo principal y que pueden rotar alrededor de su propio eje. Los paneles solares se fijan a dichos tubos secundarios. Los extremos del tubo principal del seguidor se apoyan y se fijan a dichos postes de soporte. Los cables de conexión eléctrica de los distintos paneles están situados dentro del tubo principal y transportan externamente la corriente generada por el mismo.

30 El sistema de control del seguidor, integrado en el propio seguidor, puede mantener los paneles constantemente orientados hacia el sol, rotando tanto el tubo principal como los secundarios de manera que el sol esté perpendicular a la superficie de captura de los paneles.

35 La patente WO2010/103378 describe una estructura de postes de soporte que son de un tipo que también soporta módulos eólicos. Esta estructura se produce en una forma de "tablero de ajedrez" bidimensional y se puede instalar también en terrenos de cultivo, ya que es elevada y la distancia entre los postes de soporte es tal que permite el paso incluso de medios agrícolas de tamaño considerable. Los documentos US 2011/132433 A1, WO 2012/046134 A1 y EP 2 119 940 A1 también divulgan tales seguidores solares con una estructura portante y mecanismos de manipulación.

40 Los paneles solares y los mecanismos de manipulación de los mismos obviamente tienen un peso bastante considerable y, por lo tanto, uno de los problemas que se pretende resolver es cómo hacer que el sistema sea lo más liviano posible.

45 Además, el volumen tanto de los paneles como de la estructura portante también debe reducirse al mínimo para permitir que la luz solar llegue al suelo subyacente del terreno de cultivo.

El objetivo de la presente invención es resolver los inconvenientes indicados anteriormente proporcionando un sistema que tenga las características de la reivindicación 1 adjunta.

50 Las características y ventajas de la presente invención se apreciarán de manera más evidente a partir de la siguiente descripción ilustrativa y no limitativa de una realización de la invención, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- 55 - la figura 1 ilustra la estructura de soporte con el sistema de manipulación, de acuerdo con la presente invención, instalado;
- 60 - la figura 2 ilustra el sistema de manipulación de acuerdo con la presente invención;
- las figuras 3a y 3b ilustran un primer mecanismo de manipulación del sistema a lo largo del primer eje;
- las figuras 4a y 4b ilustran un segundo mecanismo de manipulación del sistema a lo largo del segundo eje;
- 65 - las figuras 5a-5d ilustran el mecanismo de fijación del sistema de manipulación y los postes de la estructura de soporte;
- las figuras 6a y 6b ilustran el bastidor porta-panel asociado con el tubo secundario de acuerdo con la presente

invención.

5 Con referencia a las figuras anteriores, el sistema de manipulación para dispositivos adecuados para recibir luz solar de acuerdo con la presente invención permite la manipulación de dichos dispositivos en un primer eje X y en un segundo eje Y, sustancialmente ortogonales uno con respecto al otro, lo que le permite mantener una orientación correcta hacia el sol. Dichos dispositivos, por ejemplo, son paneles fotovoltaicos u otros dispositivos adecuados para capturar energía solar.

10 Para este fin, se puede instalar en estructuras portantes compuestas de postes 2 de soporte mantenidos en posición mediante una red 3 de tirantes, estando tanto los postes de soporte como los tirantes fijados al suelo mediante un perno articulado. Dicha estructura puede tener ventajosamente una configuración bidimensional, por ejemplo, del tipo "tablero de ajedrez", y también se puede instalar en terreno de cultivo, ya que está elevado y la distancia entre los postes de soporte es tal que permite el paso, incluso, de medios agrícolas de tamaño considerable.

15 Cuando los sistemas de manipulación se han instalado en esta estructura, dichos ejes X e Y pueden estar sustancialmente horizontales o ligeramente inclinados.

20 El sistema de manipulación comprende un tubo 4 principal que rota alrededor de su propio eje y, cuando está en funcionamiento, dispuesto sustancialmente en un plano horizontal, al que está conectada una pluralidad de tubos 5 secundarios, que también rotan alrededor de sus propios ejes, preferiblemente fijados perpendicularmente al tubo principal. Los dispositivos receptores, en este caso específico los paneles P fotovoltaicos ilustrados, están fijados en dichos tubos secundarios. Los extremos del tubo 4 principal se apoyan y se fijan en dichos postes 2 de soporte mediante medios de fijación que permiten un montaje rápido y seguro de la estructura.

25 El tubo 4 rotatorio principal comprende tanto el mecanismo de manipulación alrededor del primer eje como también el mecanismo de manipulación alrededor del segundo eje. En particular, comprende, en la proximidad de al menos uno de sus extremos y en su interior, un primer motor 41 (en el dibujo, se ha escrito 45 en lugar de 41) que está interconectado con un mecanismo 42 reductor en el que hay un árbol 43 central que recibe la rotación de dicho motor y al menos un par de piñones 44 y 44' satélite rotatorios, simétricos con respecto a dicho árbol y que rotan unos con respecto a otros. Dicho extremo del tubo 4 principal está acoplado en una brida 45 tubular, que está conectada a partes fijas de la estructura tales como, por ejemplo, los postes de soporte, provistos en su circunferencia interna con una cremallera 46 redonda que se encuentra con el par de piñones.

35 El motor se coloca con su eje perpendicular a dicho árbol central, optimizando los espacios dentro del tubo y facilitando tanto su montaje como su desmontaje.

40 El sistema de manipulación funciona en relación con el movimiento alrededor del primer eje X de la siguiente manera. La brida 45 tubular es fija y, en consecuencia, cuando se activa el motor y se hacen rotar los piñones, toda la estructura compuesta por el tubo principal rota alrededor de su propio eje X.

45 El mecanismo de manipulación alrededor del segundo eje también se incluye dentro del tubo principal y comprende un segundo motor 51 que, asociado con un sistema reductor, hace rotar un tornillo 52 sinfín colocado longitudinalmente en el tubo 4 principal. Dicho tornillo sinfín penetra un orificio 53 roscado de un tornillo de avance, fijado a un perfil 56 de empuje recto, también colocado longitudinalmente dentro del tubo principal al que se fija una serie de cremalleras 54.

A lo largo de su recorrido, las cremalleras se encuentran con una pluralidad de engranajes 55, cada uno acoplado en un tubo secundario en la posición de intersección de estos con el tubo principal.

50 Las cremalleras están colocadas en un perfil 56 de empuje que les permite desplazarse longitudinalmente con respecto al tubo principal.

55 El segundo motor, junto con un mecanismo reductor, está colocado ventajosamente con su eje perpendicular a dicho tornillo sinfín, optimizando los espacios dentro del tubo.

El sistema de manipulación funciona en relación con el movimiento alrededor del segundo eje Y de la siguiente manera.

60 El motor 51 hace que el tornillo 52 sinfín rote, que, a su vez, al rotar en el orificio 53 roscado del tornillo de avance, mueve el perfil de empuje a lo largo del eje del tubo 4 y con él la cremallera 54. Los engranajes 55 de rotación que se encuentran con las diferentes cremalleras se rotan y, como son integrales con los tubos 5 secundarios, permiten la rotación de los mismos y, por lo tanto, de los paneles alrededor del eje Y.

65 El tubo principal también está provisto de un par de aberturas 46 y 47 cerradas por tapas equivalentes colocadas en correspondencia con los motores y con los mecanismos reductores.

El sistema de manipulación comprende medios para restringir un par a cada poste de la estructura portante en pares,

## ES 2 760 924 T3

que, en cada brida 45 tubular, comprenden una placa 48 de soporte en el poste (provista de orificios adecuados para su fijación al propio poste). Además, una ranura 49 está presente en dicha brida, que está preferiblemente colocada verticalmente y que también tiene preferiblemente una conformación de cola de milano.

5 Los sistemas de manipulación están colocados y restringidos en los postes de la estructura en pares en lados opuestos del propio poste, como se ilustra en particular en la figura 5b. Un inserto 61 se coloca dentro de guías y forma el elemento de conexión entre un sistema y el siguiente, haciendo así más fiable la conexión del mismo con el poste 2 de la estructura mediante la placa 48. La restricción se completa con un manguito 62 que une los dos tubos 4 y 4' adyacentes principales.

10 Un bastidor 7 porta-panel está asociado con el tubo 5 secundario, comprendiendo dichos paneles al menos un par de nervaduras 71 asociadas con el tubo secundario por medio de manguitos 72 fijados al mismo tubo secundario. Las piezas 73 transversales de conexión están previstas al menos en los extremos y en el área central de las mismas nervaduras.

15 Las nervaduras están provistas de orificios 74 a lo largo de su superficie.

20 La estructura de dicho bastidor permite que la combinación de tubos y paneles secundarios tenga un centro de gravedad equilibrado en el eje de rotación Y sin crear desequilibrios y momentos peligrosos de resistencia, especialmente en presencia de viento.

25 Los tipos adecuados de motores para mover los tubos son los motores paso a paso y la presencia de motores de engranajes y la transmisión efectuada a través de engranajes permite una mayor fiabilidad de la estructura, sobre todo con el paso del tiempo. Además, todos los elementos mecánicos y eléctricos están contenidos en el tubo principal y, por lo tanto, están protegidos de los agentes atmosféricos, con un aumento en la vida operativa.

Los motores paso a paso utilizados tienen preferiblemente un par de torsión de funcionamiento de aproximadamente 3 Nm.

30 Teniendo en cuenta el par de torsión del motor paso a paso y la relación de transmisión general, el sistema de manipulación puede alcanzar un par de torsión de accionamiento adecuado en el eje principal.

35 Dicho par de torsión es una restricción de diseño debido a la necesidad de superar la posible resistencia resultante del viento. El sistema de manipulación equipado con paneles en un caso típico, de hecho, podría producirse con tubos principales que tengan una longitud de 12 m, en filas paralelas colocadas a una distancia que varía entre aproximadamente 8 a 15 m con postes de 4 a 6 m de altura y paneles dimensionales hasta un total de 32, fijados a tubos separados por aproximadamente 3 m. Con esta configuración, no hay límites para el tipo de cultivos y el tamaño de las máquinas agrícolas que deben pasar por debajo de la estructura portante.

40 Si el par de torsión de carga resultante del viento es mayor que el par de torsión de accionamiento, la fricción mecánica permitirá que el tubo principal rote con el fin de evitar daños al sistema de transmisión.

45 Obviamente, los materiales para las diversas partes se han seleccionado adecuadamente para un equilibrio adecuado entre peso y robustez.

Los movimientos de los motores son controlados por un controlador electrónico específico que determina la angulación que los paneles deben tener durante el día y en todas las condiciones climáticas.

50 El sistema prevé que los tubos principales se montan en un poste con los puntos finales que comprenden ambos mecanismos de manipulación adyacentes.

De esta manera, se puede usar un único controlador electrónico con el fin de controlar el movimiento de los dos sistemas simultáneamente, que, sin embargo, continúan moviéndose independientemente.

55 La tarjeta electrónica de dicho controlador está abierta a diferentes sistemas de comunicación (por ejemplo, Wi-Fi, un cable RS485 o fibra óptica). Puede adoptarse cualquiera de estas soluciones, dependiendo de los requisitos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de manipulación para dispositivos receptores de energía solar adecuado para permitir la manipulación de dichos dispositivos en un primer eje (X) y en un segundo eje (Y), sustancialmente ortogonales uno con respecto al otro, pudiéndose restringir dicho sistema a estructuras fijas compuestas de postes (2) de soporte mantenidos en su posición mediante una red (3) de tirantes, que comprende un tubo (4) principal que rota alrededor de dicho primer eje (X), al que se conecta una pluralidad de tubos (5) secundarios, que también rotan alrededor de su propio eje (Y), fijados sustancialmente perpendicularmente al tubo principal, estando fijados los dispositivos receptores a dichos tubos secundarios, comprendiendo el tubo rotatorio principal tanto el mecanismo de manipulación alrededor del primer eje (X) como el mecanismo de manipulación alrededor del segundo eje (Y) activado por un primer motor (41) y un segundo motor (51) respectivos, comprendiendo el mecanismo de manipulación alrededor del segundo eje (Y) una serie de cremalleras (54) colocadas longitudinalmente dentro del tubo (4) principal que se mueven a lo largo de dicho primer eje (X) activado por dicho segundo motor (51) también colocado dentro de dicho tubo (4) principal, que, a lo largo de su recorrido, se encuentra, en correspondencia con dichas cremalleras, una pluralidad de engranajes (55), cada uno acoplado en un tubo (5) secundario en la posición de intersección de estos con el tubo principal, permitiendo la rotación de dicho segundo eje, caracterizado por que el mecanismo de manipulación alrededor del primer eje (X) comprende dicho primer motor (41), colocado dentro de dicho tubo (4) principal, que está interconectado con un mecanismo (42) reductor en el que hay un árbol (43) central que recibe la rotación de dicho motor y al menos un par de piñones (44,44') satélite rotatorios, simétricos con respecto a dicho árbol y que rotan unos con respecto a otros, estando una brida (45) tubular acoplada en dicho extremo del tubo (4) principal, que está conectado a dicha estructura fija, provisto en la circunferencia interna con una cremallera (46) redonda que se encuentra con el par de piñones satélite que permiten la rotación del tubo principal alrededor del primer eje (X), estando el primer motor (41) colocado con su eje perpendicular al primer eje (X) longitudinal del tubo (4) principal.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que también comprende medios para restringir pares de tubos (4,4') principales a la estructura portante, alineados unos con respecto a otros, que comprenden, en dicha brida (45,45') tubular de cada tubo principal del par, una placa (48,48') de soporte y una ranura (49,49'), estando un inserto (61) colocado dentro de las ranuras (49,49'), y formando un elemento de conexión entre un tubo (4) y el siguiente (4').
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha ranura (49,49') está colocada verticalmente y tiene una conformación de cola de milano.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha cremallera (54) se mueve por medio de un perfil (56) de empuje recto por el segundo motor (51) que, por medio de un mecanismo de engranaje adecuado, hace rotar un tornillo (52) sinfín colocado longitudinalmente en el tubo (4) principal, penetrando dicho tornillo sinfín en un orificio roscado de un tornillo (53) de avance de dicha cremallera.
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el segundo motor (51) está colocado con su eje perpendicular a dicho tornillo sinfín.
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el tubo principal también está provisto de un par de aberturas (46,47) cerradas por tapas equivalentes colocadas en correspondencia con los motores y los mecanismos reductores.
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos dispositivos receptores son paneles que pueden producir energía a través de la captación solar (P).
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un único controlador electrónico controla el movimiento de dos sistemas adyacentes simultáneamente, que, sin embargo, continúan moviéndose independientemente uno del otro.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde los tubos (4,4') principales están montados en un poste (3) con las partes terminales que comprenden ambos mecanismos de manipulación adyacentes entre sí.
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los dispositivos receptores están asociados con el tubo (5) secundario por medio de un bastidor (7) porta-panel que comprende al menos un par de nervaduras (71) de soporte de los dispositivos (P), con el fin de permitir que la combinación del tubo secundario y los paneles tenga un centro de gravedad equilibrado en el eje de rotación Y, y que esté asociado con el tubo secundario por medio de manguitos (72) fijados integralmente al propio tubo, estando las piezas (73) transversales de conexión de las nervaduras previstas al menos en los extremos y en el área central de las propias nervaduras.
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las nervaduras están provistas de orificios (74) a lo largo de su superficie.

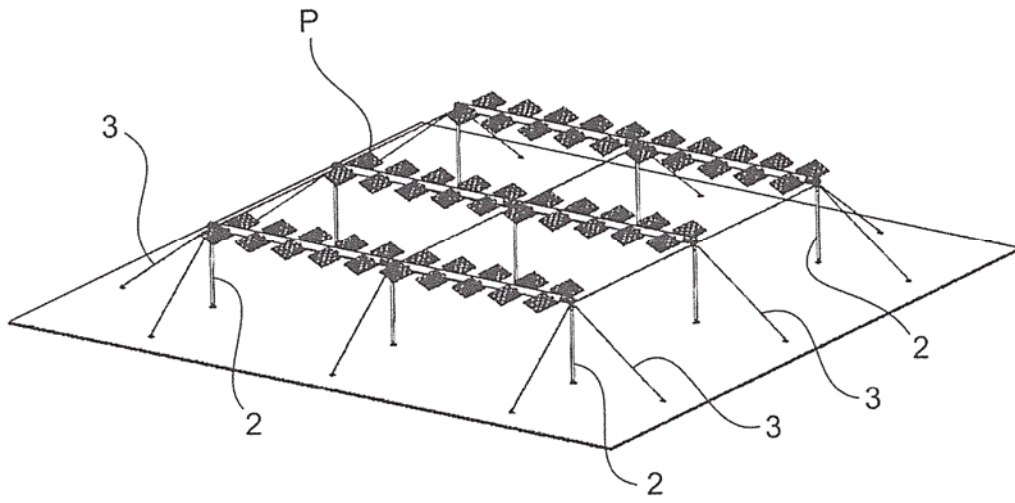


Fig. 1

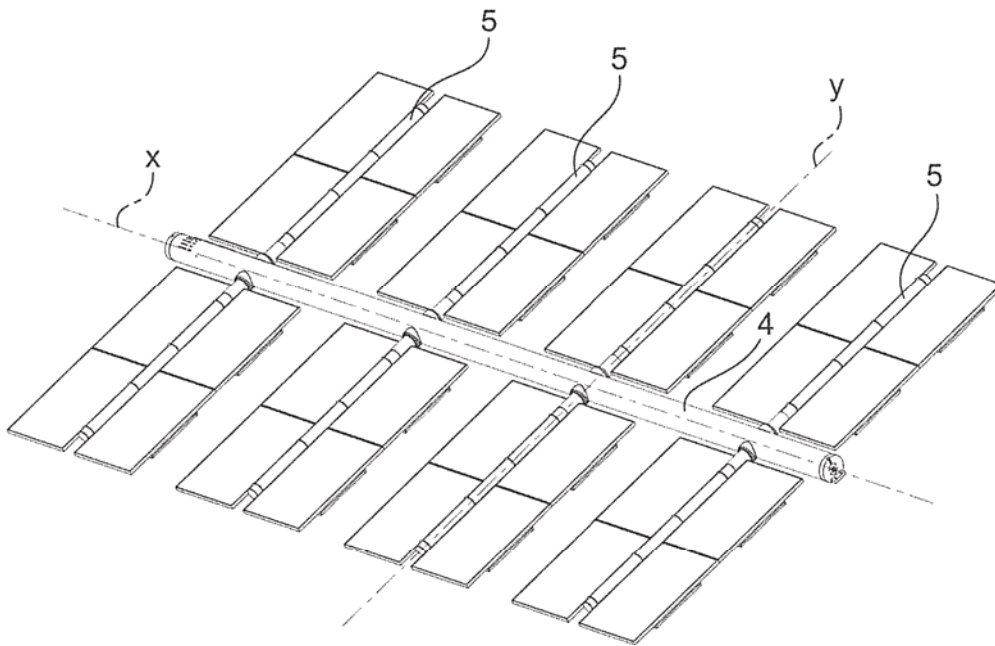


Fig. 2

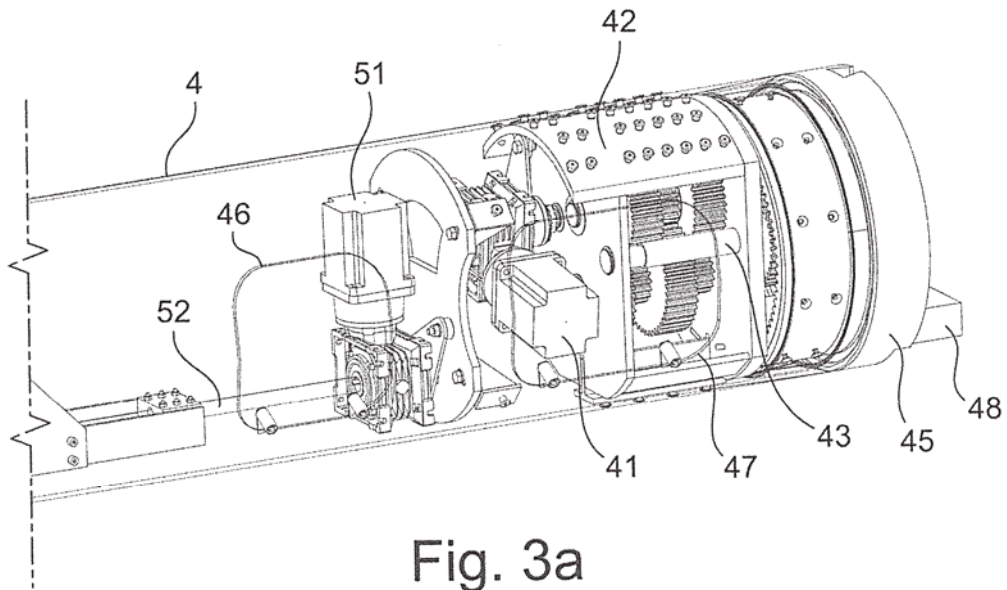


Fig. 3a

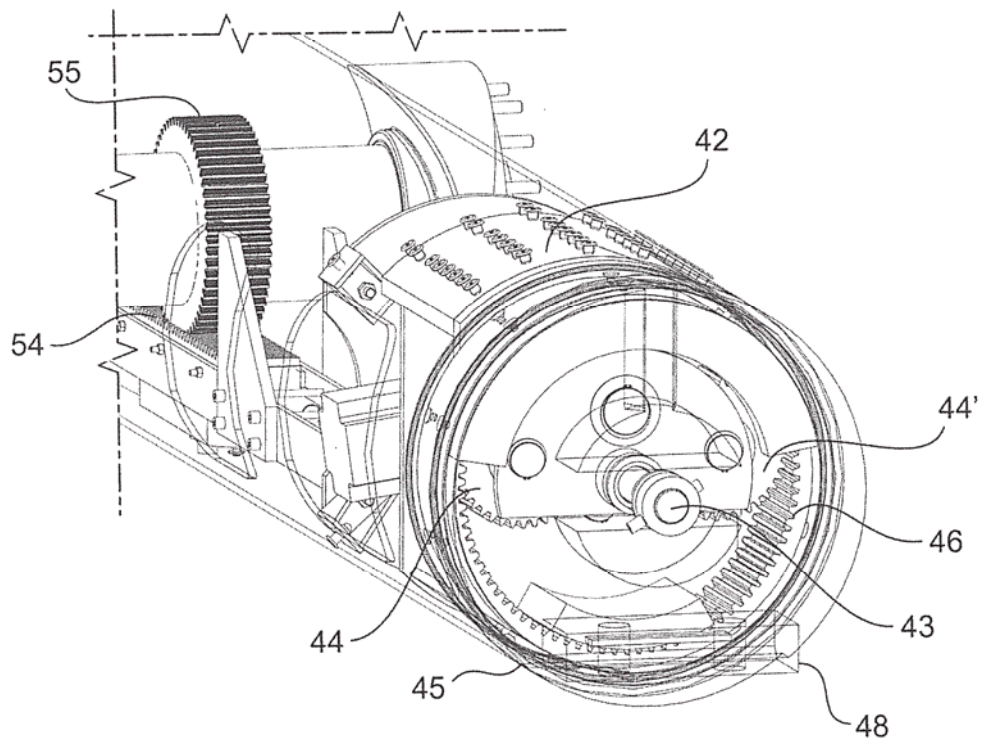
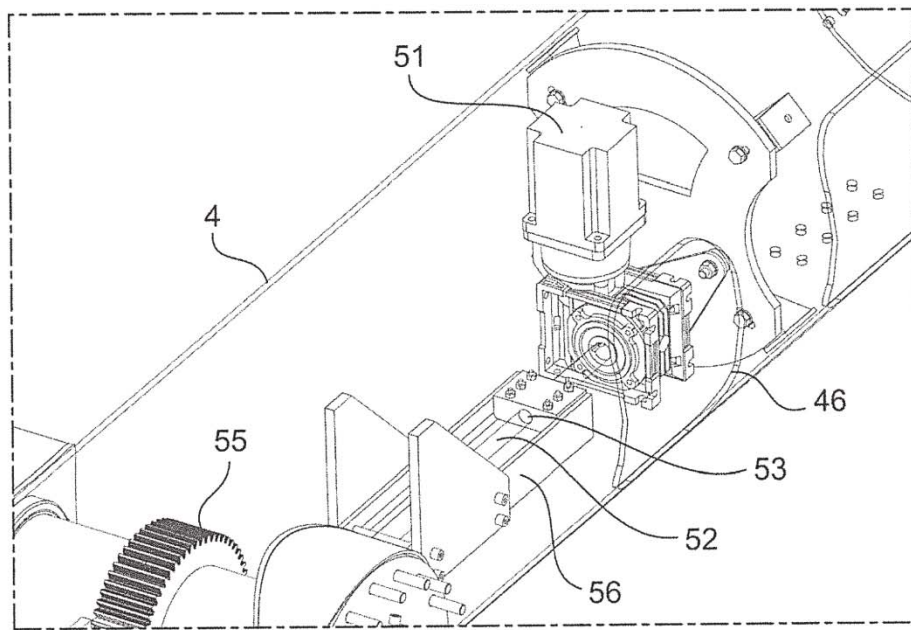
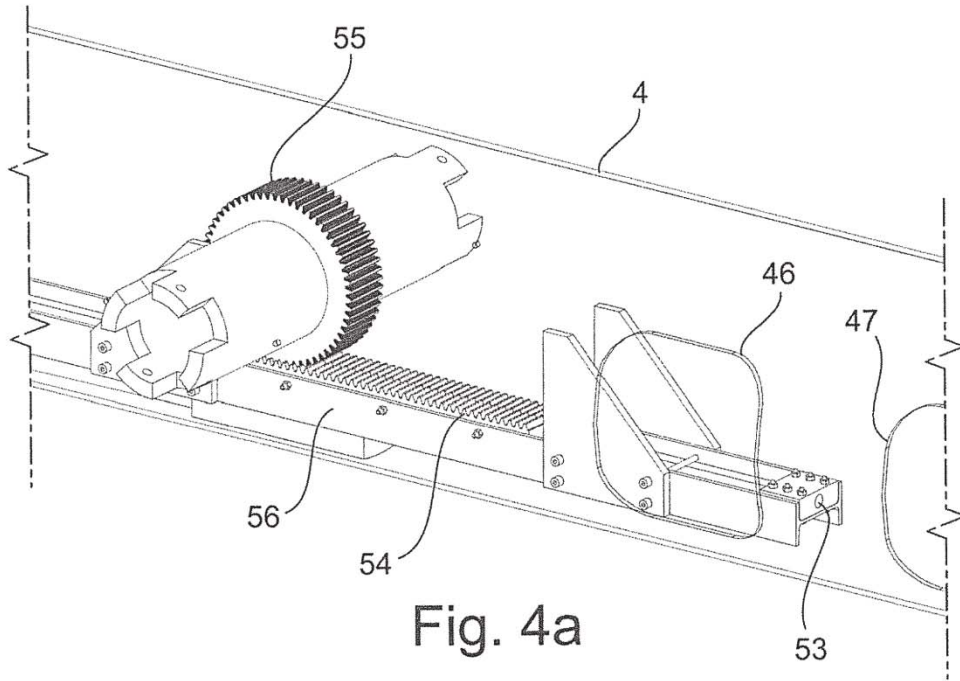


Fig. 3b





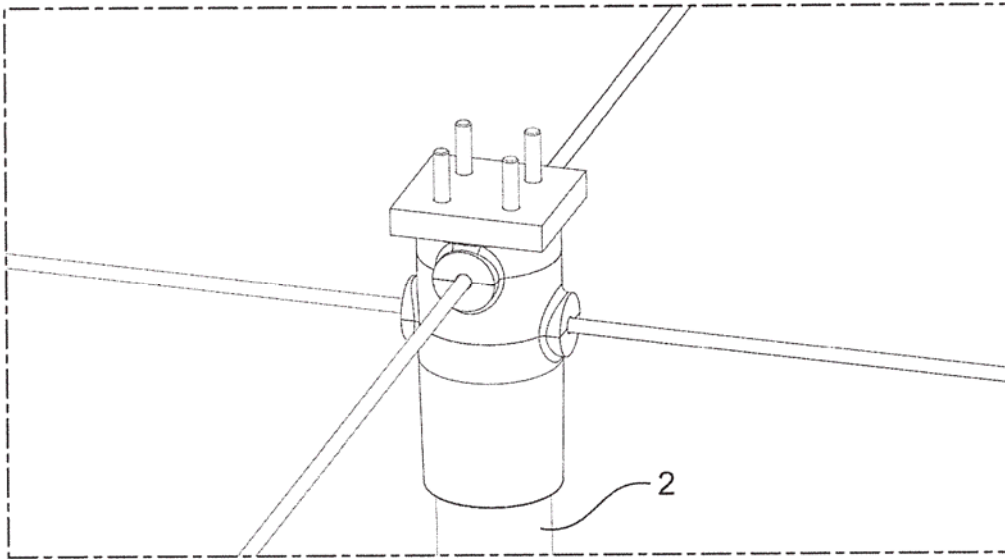


Fig. 5a

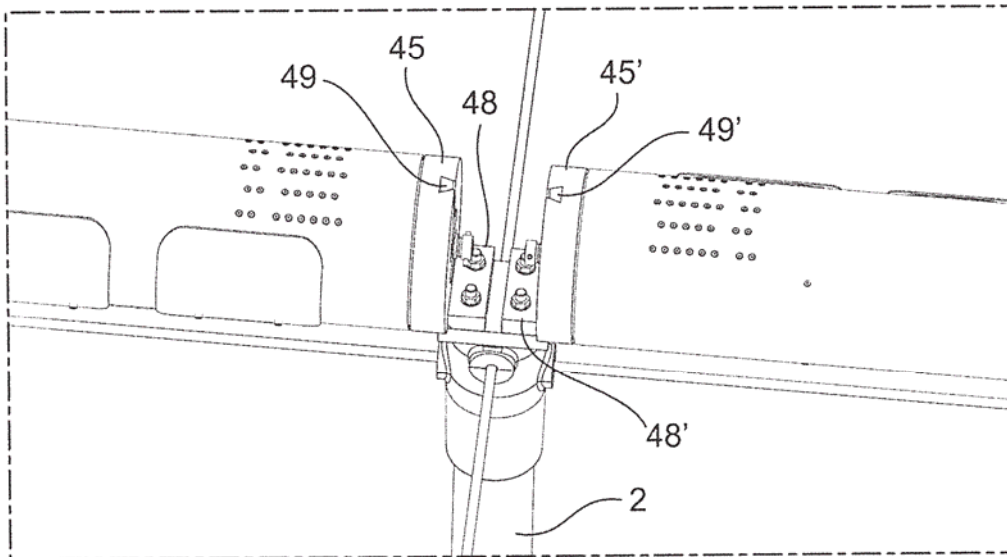


Fig. 5b

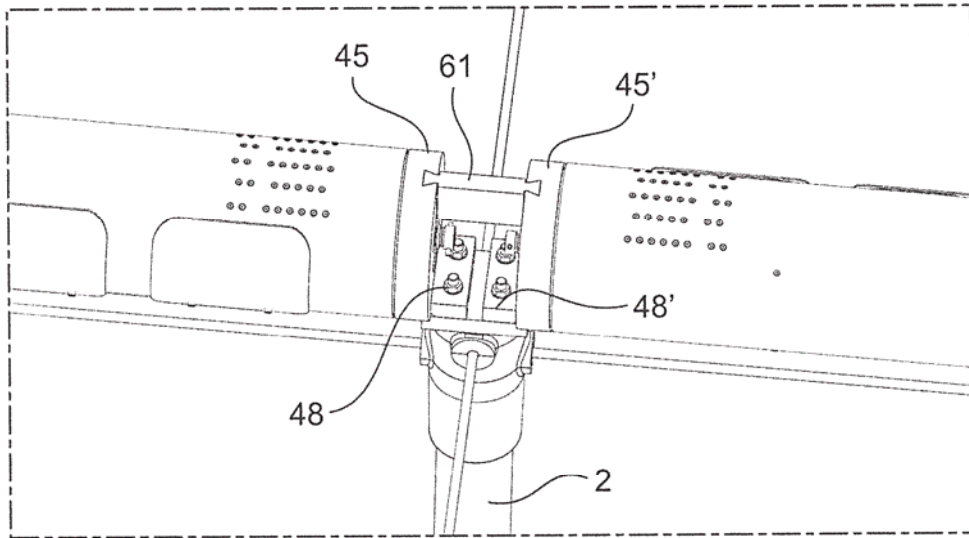


Fig. 5c

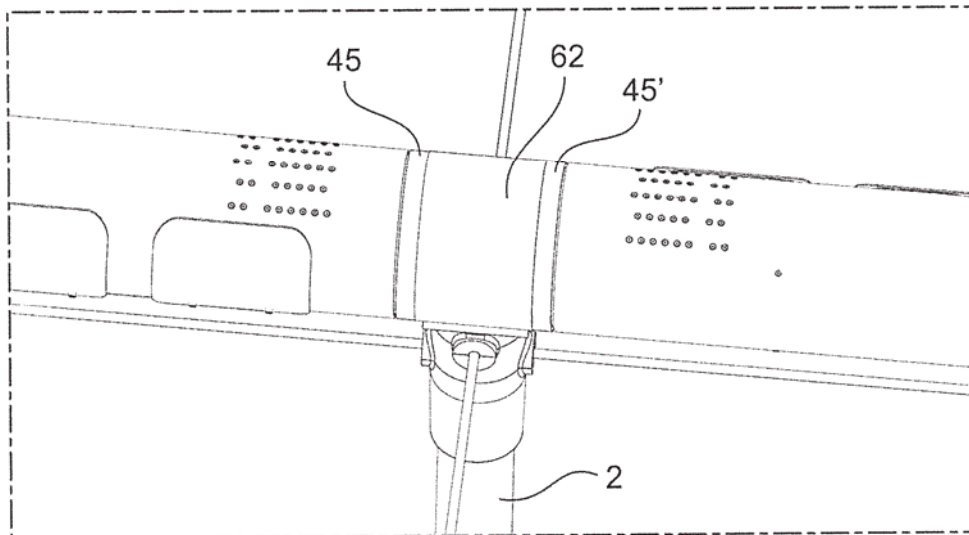


Fig. 5d

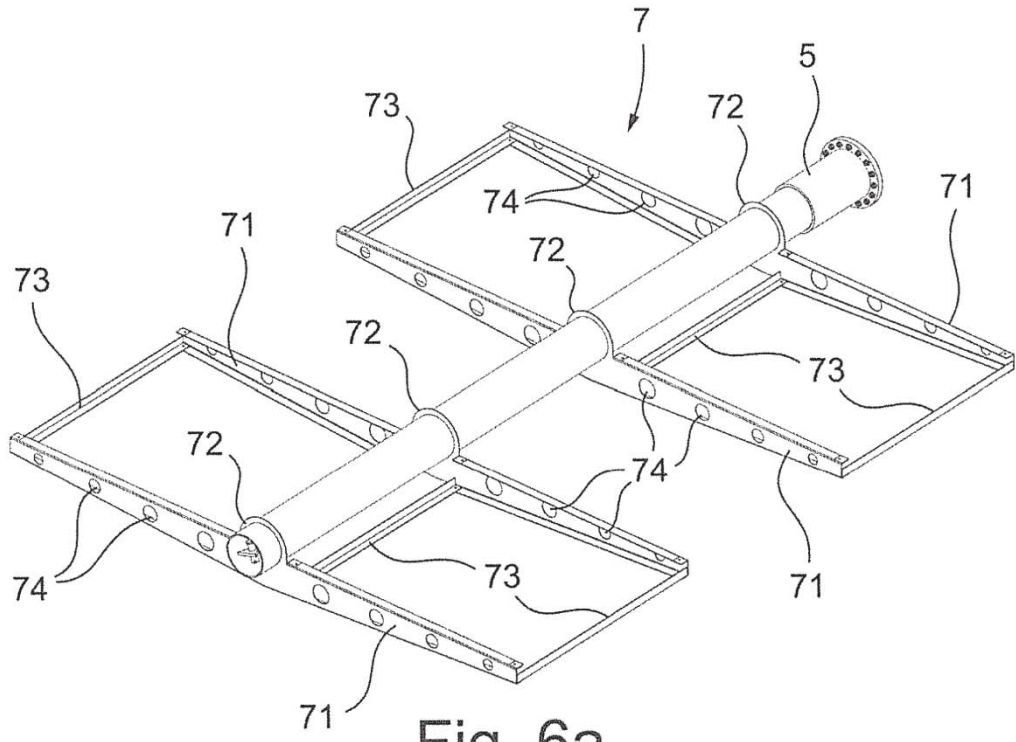


Fig. 6a

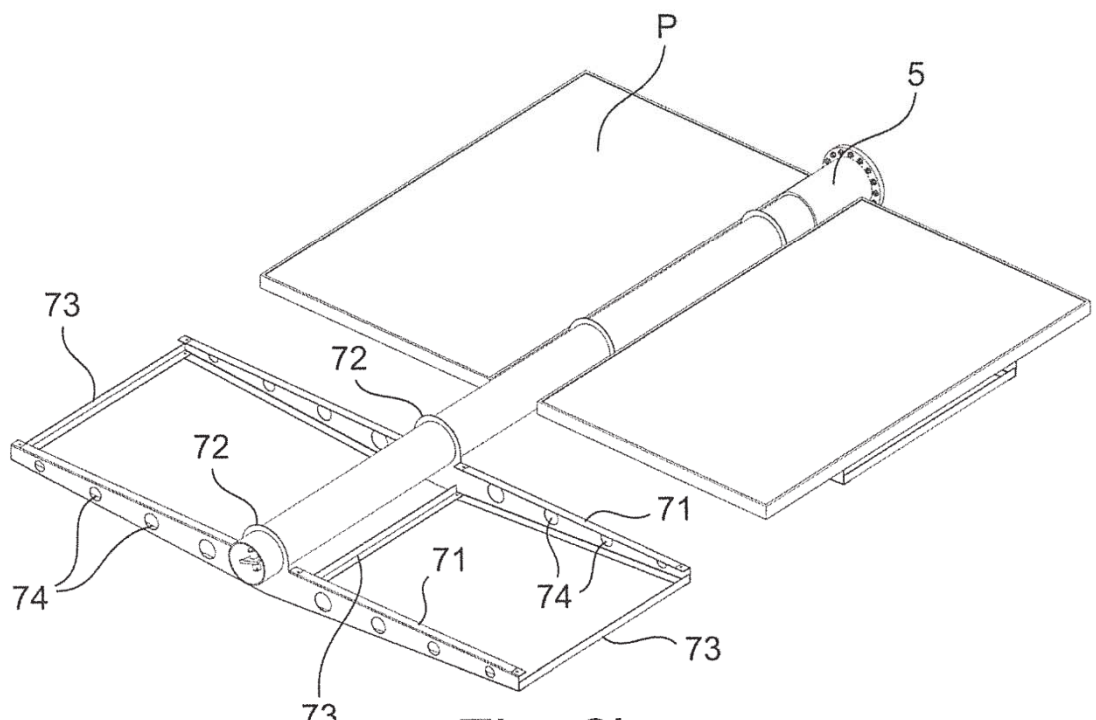


Fig. 6b