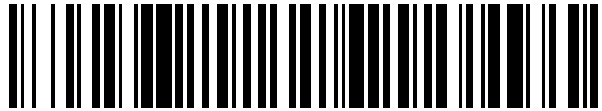


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 296**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/042** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2010 E 10715339 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 2406829**

54 Título: **Sistema colector de energía solar**

30 Prioridad:

**10.03.2009 IT BG20090008**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.11.2013**

73 Titular/es:

**R.E.M. S.P.A. REVOLUTION ENERGY MAKER  
(100.0%)  
Via Enrico Mattei III Traversa, 5/7  
25030 Coccaglio (BS), IT**

72 Inventor/es:

**ANGOLI, ROBERTO;  
PARMA, PAOLO y  
RONCONI, ALFREDO**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 431 296 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 colector de energía solar.

5 La presente invención se refiere a un sistema colector de energía solar, en particular a una planta fotovoltaica que comprende un seguidor solar de dos ejes capaz de mantener los paneles fotovoltaicos o bien otros dispositivos colectores de energía solar correctamente orientados hacia el sol.

10 Una planta fotovoltaica es una planta eléctrica la cual utiliza energía solar para producir energía eléctrica mediante un efecto fotovoltaico.

15 Un seguidor solar es un dispositivo controlado automáticamente capaz de orientar favorablemente un panel fotovoltaico, un panel solar térmico o un concentrador solar hacia los rayos del sol. Los seguidores solares más complejos tienen dos grados de libertad mediante los cuales alinean perfectamente una línea perpendicular desde los paneles fotovoltaicos hasta los rayos del sol en tiempo real.

Los seguidores solares son conocidos consistiendo en una barra que soporta uno o más paneles solares. Estos paneles solares son accionados por accionamientos los cuales les permiten que se orienten hacia el sol.

20 En ciertos casos, cuando se va a producir un alto nivel de energía eléctrica, estos paneles solares tienen dimensiones las cuales pueden alcanzar más de los 100 m<sup>2</sup>.

25 Esto requiere una barra de soporte resistente y una base grande ya que el sistema debe ser capaz de resistir condiciones climáticas severas y en particular resistir la fuerza del viento. Esto resulta en una estructura de un peso considerable, un tamaño de base considerable y una instalación la cual requiere tiempo y trabajo especializado.

30 Además si estos seguidores solares se colocan en una superficie agrícola, esta superficie impone severas limitaciones al trabajo de la tierra, representadas por los obstáculos colocados cerca de la tierra para limitar la acción del viento. El documento US 2008/163921 revela un sistema colector de energía solar. Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema colector de energía solar suspendido el cual permita un trabajo total de la tierra que está por debajo del mismo.

Otro objeto es proporcionar un seguidor solar de dos ejes que sea de una concepción simple.

35 Otro objeto es proporcionar un sistema que sea simple de instalar y de desmontar.

Un objeto adicional es proporcionar una estructura modular.

40 Estos y otros objetos se logran según la presente invención mediante un sistema colector de energía solar como se indica en la reivindicación 1.

Características adicionales de la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

45 Con la presente invención plantas grandes pueden estar provistas en superficies agrícolas mientras se mantiene la tierra útil para su propósito principal de cultivo de cosechas.

50 Esto se consigue colocando los paneles solares a una cierta altura desde el suelo, sin utilizar, sin embargo, estructuras críticas de soporte de carga. La solución utiliza postes muy delgados de aproximadamente 5 m de alto, mantenidos en posición por tirantes. Los cimientos de fijación para los postes y los tirantes se reducen también a pernos roscados, que dejan tanto espacio como es posible para los cultivos.

55 De esta manera se forman en el suelo filas de postes que tienen un espacio de paso entre los paneles de aproximadamente 4,5 m. Esto asegura una facilidad de trabajo total de la tierra subyacente para la circulación de las máquinas agrícolas o, si esta estructura está formada en calzadas, una viabilidad perfecta para los vehículos de la carretera.

60 Las características y las ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada subsiguiente de una forma de realización de la misma, ilustrada a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra un sistema colector de energía solar según la presente invención;

65 la figura 2 es una vista parcialmente transparente más detallada de una primera motorización para el sistema colector de energía solar, según la presente invención;

la figura 3 es una vista parcialmente transparente más detallada de una segunda motorización para el sistema

colector de energía solar, según la presente invención;

5 las figuras 4 y 5 muestran formas de realización adicionales de los acoplamientos para la fijación del tubo principal a los mástiles de soporte, según la presente invención;

la figura 6 es una vista del despiece de un detalle del sistema para la conexión de los cables del sistema colector de energía solar, según la presente invención;

10 la figura 7 es una vista del despiece de un detalle de la junta de expansión deslizante del sistema colector de energía solar, según la presente invención;

las figuras 8 y 9 muestran dos formas de realización de las estructuras para la fijación de los postes de soporte y los tirantes al suelo, según la presente invención.

15 Con referencia a las figuras adjuntas, el sistema colector de energía solar según la presente invención comprende una pluralidad de seguidores solares, provistos de una pluralidad de paneles solares, sostenidos por una estructura tensa. Cada seguidor solar comprende un tubo horizontal principal de soporte de carga 10 capaz de girar alrededor de su eje y al cual están conectados una pluralidad de tubos secundarios 11 fijados perpendicularmente al tubo principal 10 y giratorios alrededor de sus ejes sobre rodamientos.

20 El tubo principal 10 está fabricado principalmente de aluminio extruido (bajo peso), tiene 12 m de largo y está interiormente hueco con un diámetro de aproximadamente 30 - 40 cm.

25 Los tubos secundarios 11 terminan en ambos lados del tubo principal en bridas que permiten que los paneles sean montados por medio de tornillos y desmontados.

Un panel 12 está fijado a cada tubo secundario 11 para permitir que sea capturada la energía solar.

30 El tubo principal 10 está afianzado en sus extremos a dos postes de soporte 13 mantenidos en posición por una red de tirantes.

Los postes de soporte son postes de hierro con un diámetro de aproximadamente 10 - 12 cm y un grosor de 3 - 4 mm.

35 Para dos tubos principales alineados 10, se requieren dos mástiles de soporte laterales 13 y un mástil soporte intermedio 13. Los mástiles de soporte 13 y los tirantes están fijados en el suelo 15 a través de cimientos y preferentemente por medio de pernos roscados 16.

40 Los postes de soporte 13 están fijados a los pernos roscados 16 por un punto de acoplamiento 17 colocado en su base.

Los cimientos ventajosamente consisten en un perno roscado 16 conducido dentro del suelo o un micro pilar formado en el lugar, sustancialmente un cilindro de hormigón formado a una cierta profundidad en el suelo.

45 El perno roscado 16 y el elemento de conexión están provistos en su parte superior de un punto de acoplamiento 17, que comprende una placa vertical taladrada 5. Los postes de soporte 13 terminan en su base con dos placas verticales taladradas separadas dispuestas para cooperar con la placa 5.

50 Un pasador 7 se inserta en el interior de los orificios uno al lado del otro para permitir que los postes de soporte 13 giren alrededor de un eje paralelo al eje del tubo principal 10.

55 Un elemento de fijación (o corona de conexión) 21, agujereado interiormente (para el posible paso de cables eléctricos por su interior) está fijado al extremo superior de los postes de soporte 13. Lateralmente a los mismos están presentes dos bridas que comprenden varios orificios, requeridos para tornillos los cuales fijan la corona de conexión al tubo principal 10.

60 Una brida se utiliza para la fijación (soporte) de la corona de conexión 21 a un tubo principal 10, la otra brida, distante de la primera, siendo utilizada para fijar (soportar) la corona de conexión 21 a otro tubo principal adyacente 10 en línea con el primer tubo principal 10. De esta manera, se puede formar una fila continua de tubos principales 10.

El elemento de fijación 21 presenta una parte inferior 50 para su fijación a los postes 13, una parte intermedia 51 y una parte superior 52 que incluye las bridas anteriores.

65 Entre la parte inferior 50 y la parte intermedia 51 está provisto un asiento para un cable 55 dispuesto perpendicular al eje del tubo principal 10.

Entre la parte intermedia 51 y la parte superior 52 está provisto un asiento para un cable 56 dispuesto en la misma dirección que el eje del tubo principal 10.

5 De ese modo, el elemento de fijación 21 está formado de tal modo que permite que sea montado en la cabecera del poste 13 pasando a través del mismo dos cables de metal mutuamente perpendiculares 55 y 56.

Esencialmente, los dos cables de metal tensos 55 y 56 están empotrados en los componentes constituyentes de la corona de conexión 21.

10 Previamente, se instala los cables con manguitos de enclavamiento 57 (los cuales incrementan el diámetro del cable), los cuales están pinzados en el cable a distancias separadas las cuales se determinan previamente con mucha precisión en la fábrica, según las dimensiones del diseño. De esta manera estos manguitos también forman una especie de plantilla de montaje debido a que la colocación de los manguitos ya establece con gran precisión la distancia entre las cabeceras de los tubos principales 10. De ese modo el cable se utiliza no sólo para sostener los postes en posición sino también mantenerlos en posición a las distancias correctas con gran precisión, evitando de ese modo la necesidad de ajustar la distancia entre las cabeceras de los tubos, lo cual en cambio es necesario con los sistemas tradicionales que consisten en varias piezas de tirantes anillados a cada cabecera. Este sistema reduce los costes, simplifica el montaje de las cabeceras y acelera el montaje de la planta, asegurando una gran precisión. 15 En particular, lo anterior se refiere a los cables para la conexión de los tubos paralelos 10 juntos y también a un cable el cual se extiende alineado, ligeramente por debajo del tubo principal 10.

Para un sistema colector de 6 tubos principales por 6 filas, se utilizaron cables de acero provistos de un diámetro de 18 mm.

25 En un extremo del tubo principal 10 hay un motor 24, adecuadamente fijado al tubo, su rueda de engranaje 25 engranando en un semicírculo dentado 26 (o rueda de engranaje) fijado al elemento de fijación 21. Este motor 24 gira el tubo principal 10 alrededor de su eje.

30 Más en el interior del tubo principal 10 hay un motor 30 que acciona una cremallera la cual gira una rueda de engranaje 32 que forma un conjunto rígido con un árbol 33 fijado a los seguidores solares 11. Esta estructura se repite para cada par de seguidores solares fijados a un tubo principal 10.

35 Como una alternativa a la solución anteriormente descrita, las ruedas de engranaje pueden ser sustituidas por una cremallera con poleas y cables (o cadenas).

Los motores 24 y 30 típicamente consisten en un motor eléctrico paso a paso conectado a una rueda de engranaje reductor irreversible, que arrastran las articulaciones en las tres direcciones del movimiento (típicamente  $\pm 90^\circ$  alrededor del estado de reposo) con velocidades variables establecidas por un sistema de control. La irreversibilidad está provista por ejemplo por reductores de tornillo. Los motores eléctricos utilizados desarrollan un momento de torsión considerable a revoluciones por minuto muy bajas cuando siguen el rastro al sol, pero también se utilizan a revoluciones por minuto más elevadas para colocar rápidamente los ejes. Específicamente, se utilizaron motores con una fuerza de aproximadamente 1/1,5 newton.

45 El motor paso a paso utiliza la colocación controlada electrónicamente definiendo el número de pasos que se van a experimentar.

El motor lleva a cabo esta recolocación con una precisión absoluta con tal de que el momento de torsión desarrollado por el mismo en cada paso de avance sea mayor que el momento de torsión resistente.

50 Preferentemente, para girar los tubos se utilizan rodamientos de deslizamiento que consisten en bandas de plástico interpuestas entre el tubo y las dos piezas extremas fijas acopladas a las coronas de conexión. Estos rodamientos están libres de mantenimiento durante la vida de la máquina pero proporcional más fricción que un rodamiento de bolas. De ese modo se tienen que superar los momentos de torsión debidos tanto a la fricción de los rodamientos como al posible desequilibrio causado por las fuerzas del viento que presionan en los paneles.

Para obtener un momento de torsión suficiente, la rueda de engranaje reductor irreversible tiene que estar acoplada a uno o más reductores mecánicos de las revoluciones por minuto.

60 Este sistema de acoplamiento de la rueda de engranaje reductora irreversible también actúa como un freno. Una vez el motor ha colocado los ejes, mantiene la posición incluso contra fuerzas las cuales soporta el seguidor desde el exterior.

Ventajosamente se utiliza un sistema de control del motor de bucle abierto.

65 Para propósitos de diagnóstico, un sistema de control periódicamente verifica la inclinación de los ejes utilizando un

sensor de inclinación. Éste es un control periódico únicamente con propósitos de seguridad el cual también sirve inicialmente para encontrar la posición inicial de los ejes en la instalación del seguidor.

5 En otro extremo del tubo principal 10 está colocada una junta de expansión deslizante 36, estructurada como un elemento telescópico, para permitir que se extienda.

10 Un elemento telescópico 60 está fijado a la brida de la corona de conexión 21 y otro elemento telescópico 61 está fijado al tubo principal 10. Los dos elementos telescópicos están separados por un anillo de politetrafluoroetileno (PTFE). Durante el montaje el extremo deslizante se fija a la estructura de soporte de tal modo que permita la máxima expansión y la máxima contracción.

15 La junta de expansión 36 permite que el tubo principal 10 se alargue por dilatación térmica sin presionar sobre los puntos de soporte, esto es las coronas de conexión o, viceversa, permite que las coronas de conexión tengan una cierta elasticidad de movimiento dentro de los puntos de fijación, compensando de esta manera la elasticidad del cable.

20 Los elementos de fijación 21 son para utilizarlos si los postes de soporte 13 se colocan a lo largo de una línea recta. Si los postes van a seguir una carretera o un río y por lo tanto no pueden ser fijados a lo largo de una línea recta, se pueden utilizar dos estructuras entrelazadas 45, colocadas a lo largo de direcciones diferentes. Las estructuras 45 comprenden anillos 46 los cuales están montados en el poste 13 y alrededor de los cuales pueden girar. Cada estructura 45 comprende dos asientos 22, en los cuales están colocados los tornillos para la fijación del tubo principal 10.

25 Cuando el tubo principal 10 está soportando carga, soporta su propio peso, el peso de las articulaciones interiores, el peso de los árboles giratorios a los cuales están afianzados los paneles y el peso de los paneles. Las características mecánicas del tubo son de tal tipo que resisten la fuerza del viento y el peso de la nieve, independientemente de la posición de los ejes. El tubo principal 10 también contiene los cables de conexión eléctrica para los diversos paneles 12 (o los tubos de transporte de fluido) para transportar al exterior la corriente generada por ellos, o el calor capturado por ellos.

30 El sistema de control para el seguidor, integrado en el interior del tubo principal 10, es capaz de mantener los paneles constantemente orientados hacia el sol de modo que el sol sea perpendicular a la superficie de captura de los paneles, mediante procedimientos conocidos que derivan a partir de los pronósticos celestes utilizando un algoritmo sobre la base de la fecha y la hora, las coordenadas de la instalación geográfica y la orientación del eje principal paralelo al suelo, con respecto al norte.

35 El sistema de control también puede: recolocar rápidamente los paneles en una posición particular en caso de necesidad (granizo, viento excesivo, etc.), mantener el sistema en movimiento para evitar la formación de hielo, detectar cualquier fallo en los elementos de accionamiento, detectar el desmontaje del panel, llevar a cabo mediciones medioambientales de diversas clases.

Cada tubo principal 10 comprende un sistema de control integrado en el interior del propio tubo y un receptor - transmisor para la comunicación con los tubos principales 10 cercanos.

45 El sistema de control está provisto de un receptor - transmisor preferentemente del tipo ZigBee mediante el cual es capaz de comunicar con una red que consiste en varios seguidores solares y uno o más centros de control. Cada receptor - transmisor forma un nodo dentro de la red capaz de comunicar sus propios mensajes directamente o de retransmitir mensajes recibidos desde nodos próximos. El radio de acción del receptor - transmisor debe ser de tal tipo que sea capaz de comunicar no sólo con los receptores - transmisores más próximos sino, en caso de fallo de uno o más de ellos, que sea capaz de comunicar con receptores - transmisores más distantes. Para este propósito, el radio de acción de cada receptor - transmisor debe ser igual a por lo menos cuatro veces la longitud del tubo principal 10.

55 Por medio de la red, cada tubo principal 10 está conectado al centro de control desde el cual puede recibir periódicamente el sincronismo exacto del reloj interno. El sistema de control integrado, que conoce el tiempo exacto, la posición geográfica (latitud y longitud) y la dirección del eje del seguidor principal con relación al norte, es capaz de calcular momento a momento la posición absoluta del sol y por consiguiente regular los elementos mecánicos.

60 El centro de control está provisto de un conjunto de control meteorológico y en caso de necesidad comunica cualquier condición de emergencia a todos los seguidores. Por ejemplo en el caso de un viento fuerte, fuerza a los paneles a una posición de tal modo que expongan la mínima superficie a la fuerza del viento. En el caso de lluvia fuerza a los paneles a la posición vertical para permitir que el suelo subyacente entero reciba la lluvia. En el caso de baja temperatura mantiene los elementos mecánicos en movimiento continuo para evitar la formación de hielo en las juntas. Durante el mantenimiento colocada adecuadamente los paneles de tal modo que no impidan la circulación de los vehículos subyacentes. Cíclicamente es capaz de entrar en contacto con cada seguidor individual para verificar su presencia y funcionalidad. Cada seguidor es capaz de transmitir avisos de diagnóstico o mediciones al centro

de alarma.

5 Cada seguidor está provisto de una luz destellante y un dispositivo de aviso acústico intermitente los cuales se activan en los siguientes casos: para avisar a las personas de los alrededores del seguidor que los elementos mecánicos van a sufrir un movimiento rápido y para indicar la posición del seguidor al equipo responsable en el caso de alarma (por ejemplo debido al desmontaje de los paneles por robo).

10 Normalmente se utilizan varios tubos principales 10 dispuestos a lo largo de filas paralelas separados adecuadamente para evitar la interferencia mutua de sombras entre los paneles al amanecer y al anochecer. En esta configuración cada poste sirve para soportar un extremo de dos tubos principales adyacentes. La altura de los postes de soporte debe ser de tal tipo que permita que los paneles sean girados hasta su límite máximo próximo a la vertical. A esta altura mínima se puede añadir un espacio adicional dependiendo de la ubicación de la instalación.

15 Una instalación típica de este tipo de planta es por ejemplo a lo largo de una carretera, a lo largo de una línea de ferrocarril, a lo largo de un embarque o a lo largo de un canal. En este caso la estructura de soporte consistirá en un conjunto lineal de postes a lo largo del borde de la carretera o canal de una altura tal que permita que pasen las personas y los vehículos. Si están adecuadamente separados, los conjuntos de postes existentes pueden ser utilizados como filas de postes de luz, líneas de teléfonos aéreas o líneas eléctricas de baja tensión.

20 En el caso de la instalación en una tierra agrícola como una cuadrícula rectangular regular o cuadrada en forma de filas paralelas largas de seguidores, se forman tiras prolongadas de tierra cultivable, el ancho de las cuales depende de la longitud de los seguidores y la distancia entre las filas paralelas. La altura de la disposición de los postes dependerá tanto de los vehículos utilizados como de los cultivos.

25 Un caso típico podría ser la utilización de seguidores que tengan tubos principales 10 de 12 m de longitud, en filas paralelas separadas 9 m con postes de altura 5 que comprenden cinco paneles en un extremo y cinco paneles en el otro extremo del tubo principal 10 en posiciones opuestas a los primeros para evitar problemas de desequilibrio, siendo éstos de un tamaño de 1 m x 2 m, separados aproximadamente 1,5 m. Con esta configuración no existen límites al tipo de cultivos o al tamaño de las máquinas agrícolas capaces de pasar por debajo de los seguidores.

30 Además mediante el montaje de la instalación en postes de seguidores y que las piezas eléctricas se mantienen alejadas del suelo, se incrementa de ese modo el nivel de seguridad para el personal y se permite que sea utilizada tierra que se pueda inundar o pantanosa.

35 La estructura que comprende postes con tirantes se puede conseguir con únicamente un trabajo de cimentación limitado utilizando micro pilares o pilares roscados para ser insertados en el interior del suelo, evitando de ese modo la imposición de trabajos de cimentación de hormigón reforzado requeridos por los seguidores tradicionales situados en el suelo.

40 Cuando ha sido instalada una fila de postes y el cable el cual conecta transversalmente juntos la fila de postes ha sido pasado a través de las partes superiores de los postes (el cable entonces estando bloqueado en el suelo al principio y al final de la fila de postes), esta solución permite que los mástiles sean elevados del suelo girándolos muy fácilmente sobre los puntos de articulación de la base de los postes utilizando un sistema de palancas simple. La junta entre el poste y el cimientto consisten en un punto de articulación el cual puede ser retirado para permitir que un poste sea sustituido y el cual, al final de la vida de la planta, permite que la estructura sea desmantelada y los cimientos fácilmente extraídos del suelo. El cimientto está acoplado en el anillo fijo en su extremo a un sistema de elevación el cual lo retira verticalmente del suelo.

50 El seguidor está equilibrado a lo largo de todos los ejes de movimiento y de ese modo requiere una fuerza mínima para su movimiento. Esto resulta en un bajo consumo de energía y elementos mecánicos más ligeros.

Todos los elementos mecánicos están contenidos en el interior de la estructura tubular 10 protegidos de los agentes atmosféricos, con una vida funcional incrementada.

55 La instalación suspendida mantiene los elementos que se mueven, el sistema eléctrico y cualquier red de transporte fluido fuera de alcance, con una seguridad incrementada de la planta.

A este respecto, el sistema eléctrico y la posible red de transporte de fluidos están acoplados a los cables suspendidos, con la excepción de la línea descendente.

60 Los paneles de captura están separados y producen sombras las cuales se mueven a lo largo del suelo, de tal modo que la tierra subyacente recibe luz del sol directa en todos los puntos. Las sombras en el suelo son muy limitadas y discontinuas, con una interferencia mínima para el crecimiento del cultivo subyacente.

65 Estando suspendida en postes, la instalación permite que los vehículos agrícolas funcionen pasando por debajo de los seguidores.

La estructura de soporte en forma de postes y tirantes no requiere un trabajo de cimientos de hormigón reforzado, lo cual produce un impacto considerable en el suelo subyacente y es difícil de extraer al final de la vida de funcionamiento de la planta.

5 El sistema de conexión eléctrica entre los paneles fotovoltaicos (o las tuberías para los fluidos que circulan a través de los dispositivos de captura) se cablea previamente en el interior de la estructura tubular, simplificando de ese modo extremadamente la instalación. Los paneles fotovoltaicos o los dispositivos de captura están montados con su estructura de soporte que contiene los sensores de recogida y se verifican en la fábrica. Se conectan y fijan al seguidor mediante conectadores rápidos únicamente en la etapa de instalación final antes de la verificación y de la centralización de la planta, conduciendo a una mayor seguridad contra robos en el lugar.

10 Si los seguidores están provistos de sensores medioambientales, una planta que conste de varios seguidores constituye una red de supervisión medioambiental capilar.

15

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema colector de energía solar que comprende una pluralidad de seguidores solares, en el que cada uno de dichos seguidores solares comprende un tubo horizontal principal de soporte de carga (10) capaz de girar alrededor de su eje; una pluralidad de tubos secundarios (11) fijados de una manera móvil perpendicularmente a dicho tubo principal (10) y capaces de girar alrededor de sus ejes; estando fijado a cada uno de dichos tubos secundarios (11) un panel (12) capaz de capturar energía solar; una estructura de soporte que comprende un primer poste (13) y un segundo poste (13) colocados verticalmente; comprendiendo dicho primer poste (13) y dicho segundo poste (13) cada uno un elemento de conexión (21) colocado en su parte superior, para fijar dicho tubo principal (10) en sus extremos; comprendiendo dicho elemento de conexión (21) una primera parte lateral para fijar dicho tubo principal y una segunda parte lateral para fijar un posible tubo principal adicional; en el que dicho tubo principal (10) comprende una junta deslizante (60, 61, 62) que permite que se extienda, estando dicha junta deslizante (60, 61, 62) fijada en un extremo (61) a dicho tubo principal (10) y en el otro extremo (60) a dicha primera parte lateral; comprendiendo dicho primer poste (13) y dicho segundo poste (13) un punto de acoplamiento (17) en su base; dicho punto de acoplamiento (17) comprende una primera placa perforada (6) fijada a cada uno de entre dicho primer poste (13) y dicho segundo poste (13); cada uno de dichos puntos de acoplamiento (17) comprende un perno roscado (16, 18) que está conducido y fijado en el interior del suelo; una segunda placa perforada (5) está fijada a dicho perno roscado (16, 18); estando un pasador (7) insertado a través de los orificios de dichas placas perforadas (5, 6); cada uno de entre dicho primer poste (13) y segundo poste (13) manteniendo en una posición vertical mediante por lo menos dos cables (55, 56) fijados al suelo; estando dichos por lo menos dos cables (55, 56) fijados al suelo mediante unos pernos roscados (16, 18); comprendiendo dicho elemento de conexión (21) una parte inferior (50), para su fijación a cada uno de entre dicho primer poste (13) y dicho segundo poste (13), una parte intermedia (51) y una parte superior (52); entre dicha parte inferior (50) y dicha parte intermedia (51) está previsto un asiento para un primer cable (55) dispuesto perpendicular al eje de dicho tubo principal (10); entre dicha parte intermedia (51) y dicha parte superior (52) está previsto un asiento para un segundo cable (56) dispuesto en la misma dirección que el eje de dicho tubo principal (10); estando dichos cables primero y segundo provistos de unos manguitos de enclavamiento (57), los cuales aprietan el cable a distancias separadas que se determinan previamente con mucha precisión en la fábrica; la colocación de los manguitos establece con gran precisión la distancia entre dicho primer poste (13) y dicho segundo poste (13).
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho sistema comprende una pluralidad de dichos tubos principales (10), los cuales están alineados y fijados a una pluralidad de dichos postes primero (13) y segundo (13).
- 15 3. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque únicamente dos cables (55, 56) están fijados a cada elemento de conexión (21).
- 20 4. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho tubo principal (10) comprende un motor (24) fijado al propio tubo y que tiene una rueda de engranaje (25), que engrana con una rueda dentada (26) fijada a dicho primer poste (13).
- 25 5. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho tubo principal (10) comprende un motor (30) fijado al mismo para accionar una cremallera, la cual hace girar ruedas de engranaje (32) que forman un conjunto rígido con dichos tubos secundarios (11).
- 30 6. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho sistema comprende una pluralidad de tubos principales (10); comprendiendo cada uno de entre dicha pluralidad de tubos principales (10) un receptor - transmisor capaz de comunicarse con los tubos principales (10) colocados en la proximidad.
- 35 7. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer poste (13) y dicho segundo poste (13) tienen una altura mayor que 3 m y preferentemente mayor que 4 m.
- 40
- 45
- 50



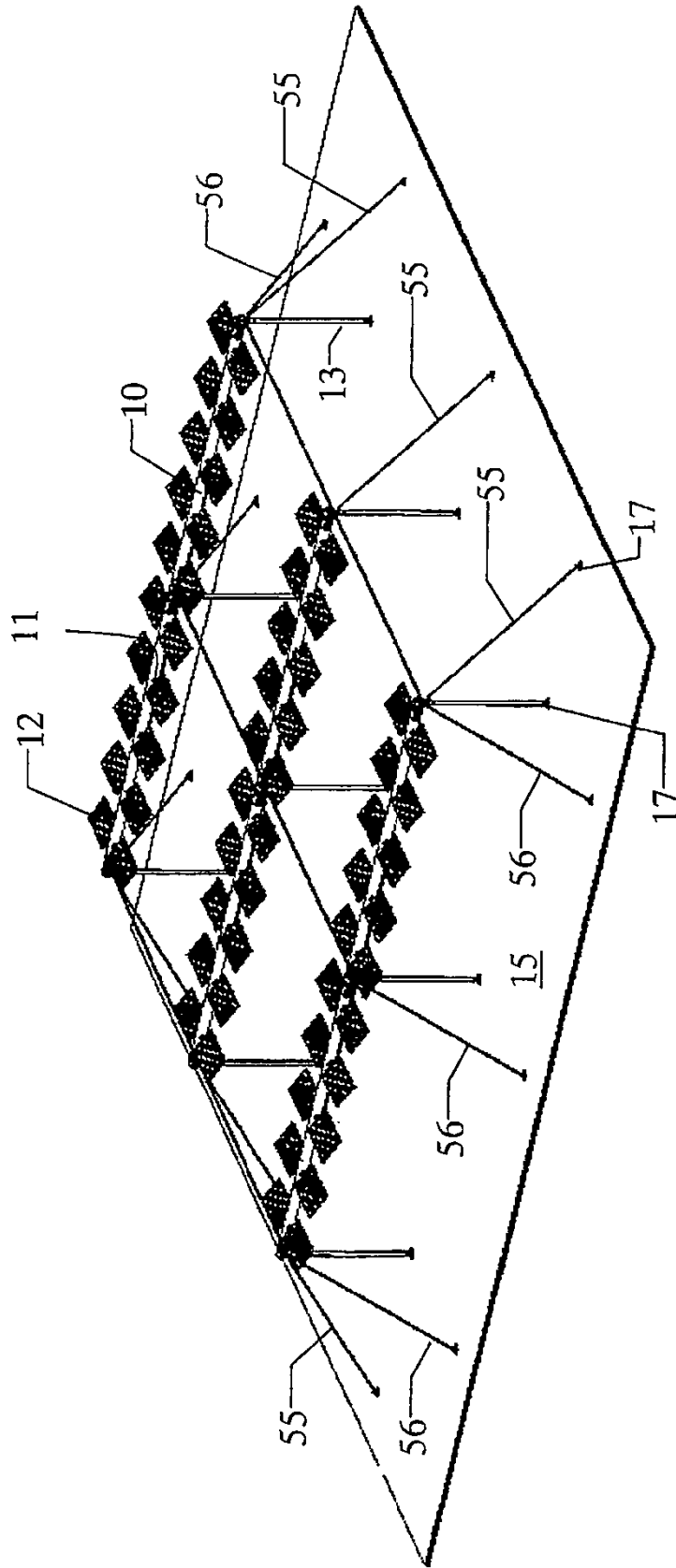


Fig. 1

Fig. 2

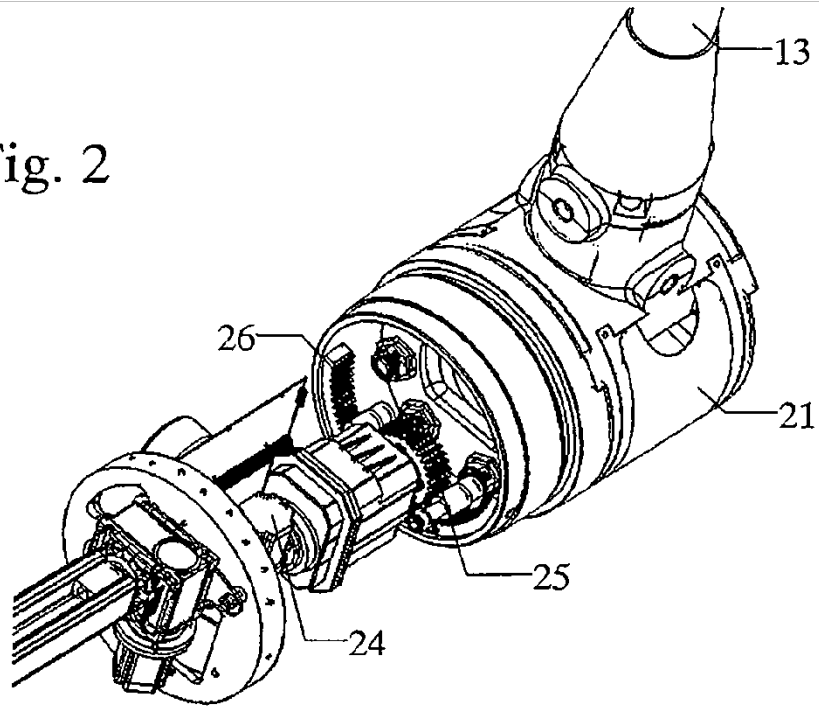
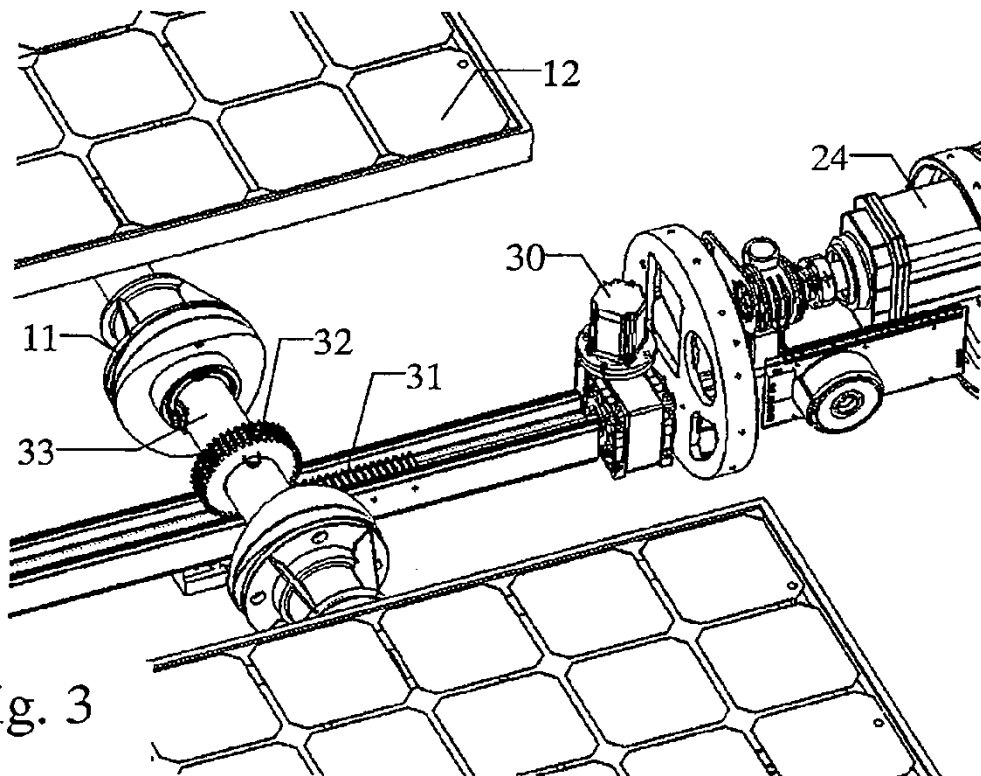


Fig. 3



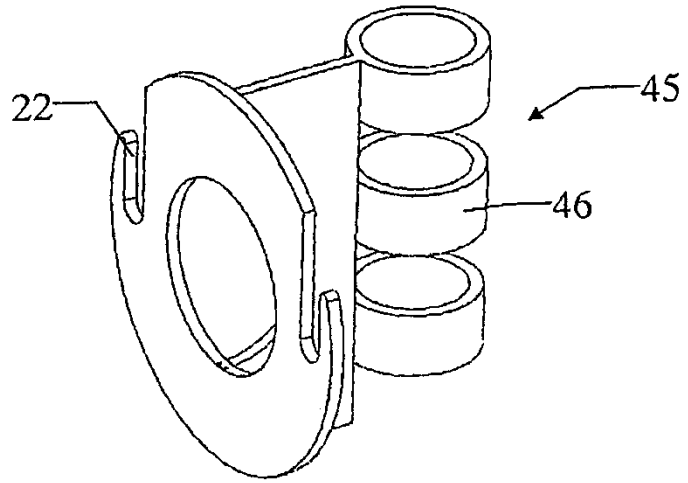


Fig. 4

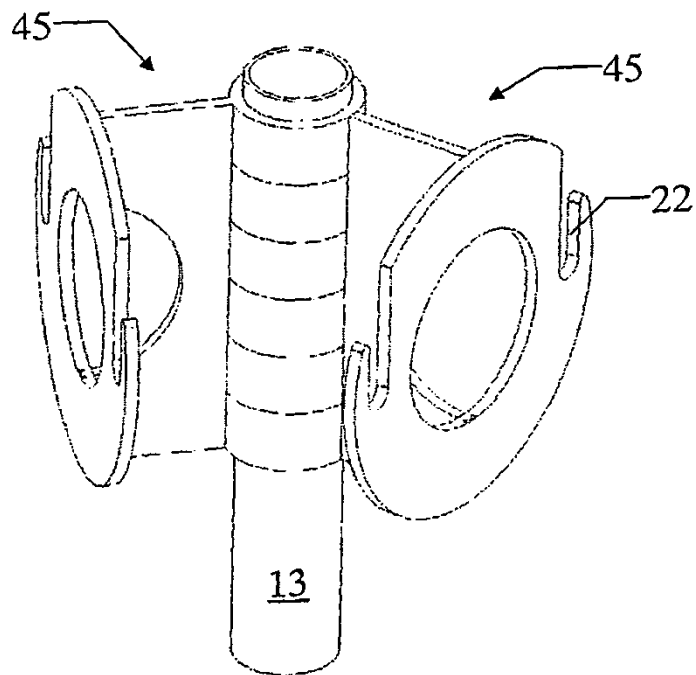


Fig. 5

Fig. 6

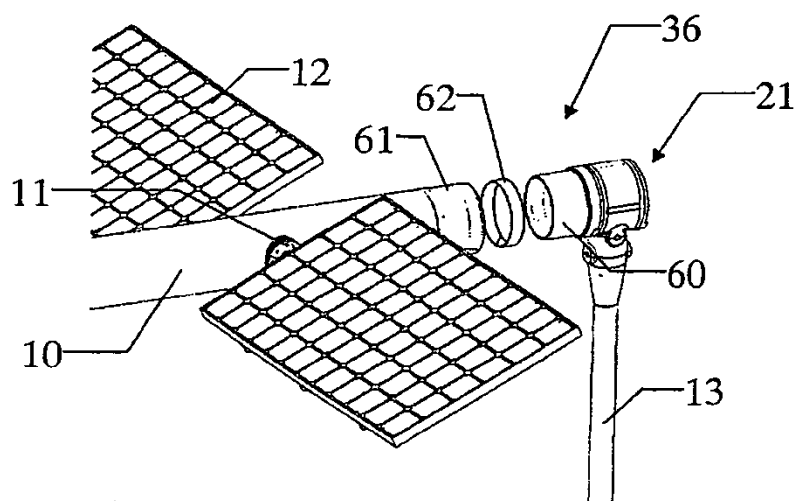
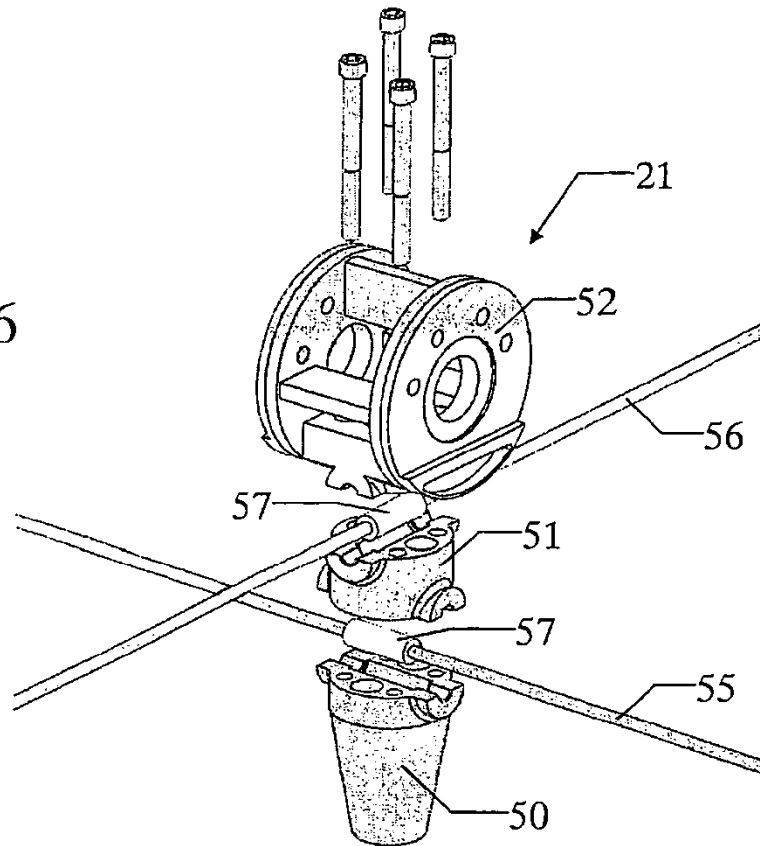


Fig. 7

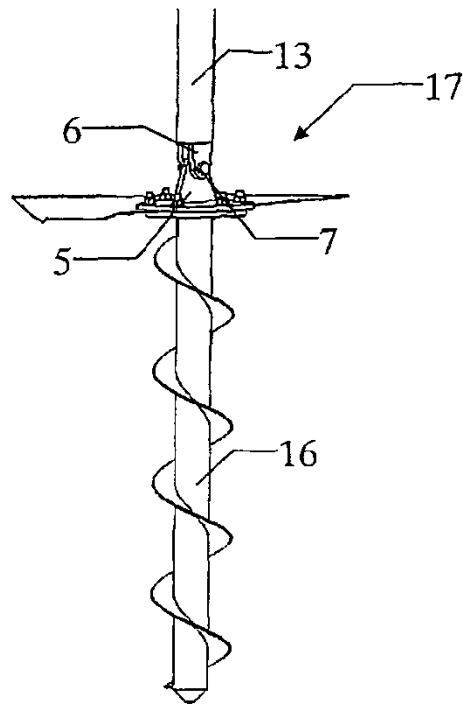


Fig. 8

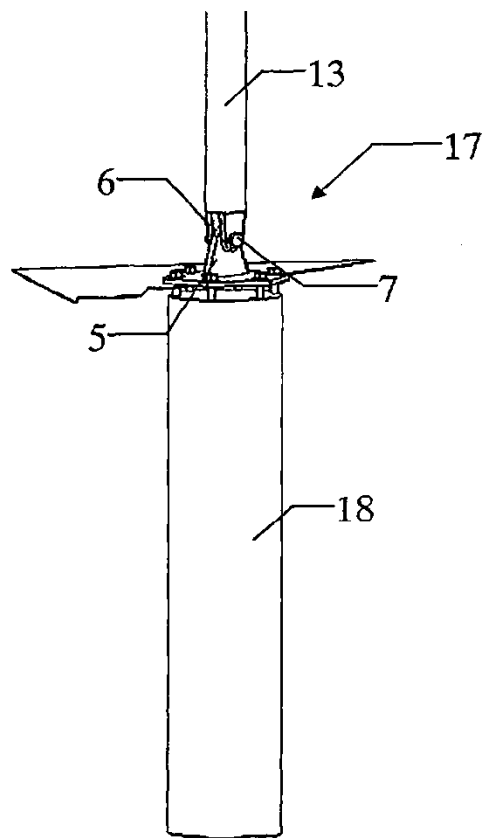


Fig. 9