

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 873**

51 Int. Cl.:

F24S 30/40 (2008.01)

H02S 20/32 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2016 PCT/IB2016/001514**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17068413**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2016 E 16797982 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3365614**

54 Título: **Conjunto de seguimiento solar de un único eje y procedimiento de instalación de tal conjunto de seguimiento solar de un único eje**

30 Prioridad:

23.10.2015 GB 201518858

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

28.07.2020

73 Titular/es:

**CEP-IP LTD (100.0%)
Future Business Centre, Kings Hedges Road
Cambridge CB4 2HY, GB**

72 Inventor/es:

GRANT, THOMAS MCGREGOR, JAMES

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 775 873 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

Conjunto de seguimiento solar de un único eje y procedimiento de instalación de tal conjunto de seguimiento solar de un único eje

Campo técnico

5 La presente invención versa, en general, acerca de un conjunto de seguimiento solar de un único eje y, más en particular, acerca de un conjunto de seguimiento solar que es plegable en forma de zigzag hasta una posición de almacenamiento compacto y que es desplegable desde la posición de almacenamiento compacto hasta una posición desplegada operativa de trabajo. La presente invención también versa acerca de un procedimiento para instalar tal conjunto de seguimiento solar de un único eje en un sitio de instalación.

10 Antecedentes de la invención

La energía para su uso en áreas remotas es costosa debido a costes logísticos elevados y a mayores riesgos de seguridad. En tales áreas remotas con mucha radiación solar, la energía solar presenta una alternativa atractiva a los combustibles fósiles tradicionales, dado que puede ser obtenida de forma local. Sin embargo, siguen existiendo los riesgos logísticos y de seguridad para los equipos de generación solar, lo que significa que es costoso llevar los equipos al sitio. Adicionalmente, a menudo es incierta la duración durante la cual se requieren los equipos. Tener la capacidad para transportar instalar y reubicar con facilidad los equipos solares a otros sitio es ventajoso debido a que reduce los riesgos relacionados con el transporte, la instalación y la seguridad. Además, hace que sea posible extraer el mayor valor posible de los equipos solares proporcionando la flexibilidad para ampliar su uso en múltiples operaciones durante su vida útil.

20 El documento US 2013/0340807 da a conocer una sección de seguimiento solar que incluye una sección de columna y una pluralidad de ángulos de fijación emparejados conectados con la sección de columna. Los ángulos de fijación están colocados en lados opuestos de la sección de columna y al menos uno de los ángulos de fijación emparejados incluye ruedas para permitir un movimiento rodante de la sección de columna. Se fija un elemento de nervadura a cada ángulo de fijación y es amovible desde una posición de transporte hasta una posición de trabajo.
25 Se fija al menos un panel solar a cada elemento de nervadura. Se monta una pluralidad de tales secciones de seguimiento solar en una ubicación descentrada en un procedimiento automatizado secundario. Entonces, se carga una pluralidad de secciones separadas de seguimiento solar en la posición de transporte en un camión y son transportadas hasta un sitio de despliegue en el que se descargan las secciones de seguimiento solar del camión. Finalmente, se disponen las secciones de seguimiento solar con sus secciones de columna mutuamente alineadas, estando conectadas las secciones de columna entre sí mediante juntas universales para formar una columna, estando soportada la columna de forma giratoria sobre el suelo soportando las patas y los paneles solares son movidos desde la posición de transporte hasta la posición de trabajo para formar un conjunto de seguimiento solar. Una de las patas de soporte ubicada entre extremos adyacentes de secciones adyacentes de columna soporta un motor eléctrico que tiene un árbol de salida que se proyecta desde lados opuestos del mismo. Ambos extremos del
30 árbol de salida del motor eléctrico están conectados con las secciones adyacentes de columna mediante juntas universales.

Una desventaja del conjunto de seguimiento solar descrito en el documento citado US 2013/0340807 A1 es que las juntas universales que conectan las secciones de columna no están dispuestas para permitir plegar el conjunto de seguimiento solar hasta una posición de almacenamiento compacto, sino que, al contrario, las secciones de columna de las distintas secciones de seguimiento solar necesitan estar desconectadas entre sí y las patas de soporte necesitan estar desmontados para su almacenamiento y transporte.

Otra desventaja del conjunto de seguimiento solar descrito en el documento citado US 2013/0340807 A1 es que los ángulos de fijación que conectan las nervaduras con la columna están colocados necesariamente en lados opuestos de la columna, lo que aumenta la anchura del aparato seguidor y, por lo tanto, la distancia requerida entre aparatos seguidores, de manera que se eviten efectos de sombra de un aparato seguidor sobre otro en instalaciones de múltiples aparatos seguidores. Esto tiene un impacto especialmente grande, dado que la anchura de un aparato seguidor de un único eje es generalmente en la dirección este-oeste que también es la dirección en la que se proyectan las sombras más largas.

Otra desventaja más del conjunto de seguimiento solar descrito en el documento citado US 2013/0340807 A1 es que requiere el montaje *in situ* del conjunto de columna sobre las patas de soporte. Esto es probable que requiera el uso de medios específicos de izado, por ejemplo una grúa, para montar los conjuntos de columna sobre las patas de soporte.

El documento CN 203491963 U da a conocer un conjunto desplegable de seguimiento solar que comprende una pluralidad de paneles solares articulados entre sí mediante articulaciones mutuamente paralelas, de forma que se puedan plegar los paneles solares en forma de zigzag hasta una posición de almacenamiento compacto en la que se disponen los paneles solares en planos paralelos adyacentes, y pueden ser desplegados hasta una posición de trabajo en la que los paneles solares son mutuamente coplanarios. Sin embargo, este conjunto desplegable de

seguimiento solar no tiene una columna plegable que proporcione, en la posición de trabajo, un eje de rotación en torno al que un motor eléctrico pueda hacer girar los paneles solares para que sigan el movimiento diurno del sol.

Divulgación de la invención

5 La presente invención aborda el problema de proporcionar energía eléctrica en áreas remotas proporcionando, según un primer aspecto de la invención, un conjunto de seguimiento solar de un único eje que comprende una columna que tiene una pluralidad de secciones de columna conectadas entre sí mediante juntas universales. Las secciones de columna tienen un eje longitudinal de rotación y están soportadas de forma giratoria sobre el suelo por las patas de soporte. Una pluralidad de ángulos de fijación están fijados con cada una de las secciones de columna, una pluralidad de miembros de nervadura están conectados con los ángulos de fijación y uno o más paneles solares están fijados a cada uno de los miembros de nervadura. Los paneles solares tienen una superficie planaria de captación de energía solar. Los miembros de nervadura junto con los paneles solares son amovibles con respecto a las secciones de columna entre una posición plegada y una posición desplegada. Hay un árbol auxiliar ubicado entre juntas universales adyacentes conectadas con extremos adyacentes de dos secciones de columna. Cada una de las juntas universales comprende un miembro transversal que define ejes primero y segundo que se cruzan perpendicularmente de articulación de la columna, una primera horquilla fijada de forma rígida a un extremo de una de las secciones de columna y conectada con el miembro transversal para girar en torno al primer eje de articulación de la columna y una segunda horquilla fijada de forma rígida a un extremo del árbol auxiliar y conectada con el miembro transversal para girar en torno al segundo eje de articulación de la columna.

20 En el conjunto de seguimiento solar de un único eje de la presente invención, uno de los ejes primero y segundo de articulación de la columna definidos por el miembro transversal de cada junta universal es paralelo y el otro es perpendicular a las superficies de captación de energía solar de los paneles solares cuando el conjunto de seguimiento solar se encuentra en una posición intermedia en la que los miembros de nervadura junto con los paneles solares se encuentran en la posición plegada y dicho eje longitudinal de rotación de la sección de columna está alineado o casi alineado con el árbol auxiliar. Esto permite que cada sección sea plegada a ángulos rectos con respecto al árbol auxiliar y que las varias secciones de columna sean plegadas en forma de zigzag desde dicha posición intermedia hasta una posición de almacenamiento compacto en la que las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares están dispuestas en planos paralelos adyacentes.

30 Con esta construcción, todos los componentes del conjunto de seguimiento solar de un único eje están montados tanto en una posición desplegada de trabajo como en la posición de almacenamiento compacto, y no hay necesidad de montar componentes adicionales cuando se despliega el conjunto de seguimiento solar de un único eje desde la posición de almacenamiento compacto hasta la posición desplegada de trabajo. Opcionalmente, se proporcionan medios de bloqueo para bloquear una o más de las juntas universales en la posición de almacenamiento compacto. Por ejemplo, estos medios de bloqueo comprenden un pasador de bloqueo que impide la rotación de al menos uno de las horquillas primera y segunda en torno al correspondiente eje primero o segundo de articulación de la columna definido por el miembro transversal.

En una realización preferente, uno de los árboles auxiliares está conectado operativamente con un motor eléctrico, de forma que el motor eléctrico haga que el árbol auxiliar gire junto con todas las secciones de columna.

40 En una realización, una o más de las patas de soporte están ubicadas entre los extremos adyacentes de cada una de dos secciones adyacentes de columna, y uno de los árboles auxiliares está soportado de forma giratoria sobre cada una de las patas de soporte que están ubicadas entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes de columna. En tal caso, el motor eléctrico está fijado a una de las patas de soporte que está ubicada entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes de columna y el árbol auxiliar es un árbol de salida del motor eléctrico que se proyecta desde lados opuestos del mismo.

45 En cualquier caso, el motor eléctrico puede ser controlado, normalmente, por medio de un sistema de control que incluye un medio de ordenador que ejecuta un programa de control opcionalmente en cooperación con sensores para hacer girar las secciones de columna y los paneles solares, de manera que sigan el movimiento diurno del sol. Los paneles solares son, preferentemente, paneles solares fotovoltaicos.

50 En otra realización, se soporta un cojinete mediante al menos una de dichas patas de soporte, y un extremo de una de las secciones de columna está soportado de forma giratoria por el cojinete. Se proporciona una articulación de inclinación que proporciona un eje de inclinación perpendicular al eje longitudinal de rotación de la sección de columna entre el cojinete y las patas de soporte.

55 En una realización, las secciones de columna tienen una superficie de soporte abarcada en un ángulo diedro de 120 grados o menos con respecto a dicho eje longitudinal de rotación de la sección de columna, y los ángulos de fijación están ubicados en dicha superficie de soporte. La superficie de soporte de las secciones de columna es, preferentemente, una superficie plana de soporte. En la posición plegada, en la que las secciones de columna se encuentran en una posición horizontal o casi horizontal soportada en ambos extremos de las mismas por las patas de soporte, la superficie de soporte de las secciones de columna está orientada hacia abajo y los miembros de nervadura junto con los paneles solares cuelgan verticalmente por gravedad de los ángulos de fijación.

- 5 En una realización, se conectan pares de miembros opuestos de nervadura con los ángulos de fijación por medio de dos articulaciones longitudinales adyacentes paralelas al eje longitudinal de rotación de la sección de columna, y se fijan pares de paneles solares, respectivamente, a los pares de miembros opuestos de nervadura. Los pares de paneles solares son adyacentes y están orientados uno hacia el otro en la posición plegada y son mutuamente coplanarios, extendiéndose desde lados opuestos de la sección de columna en la posición desplegada. En la posición desplegada, los miembros de nervadura están bloqueados con respecto a las secciones de columna mediante medios de bloqueo que comprenden por ejemplo, miembros de refuerzo, elementos de sujeción o pasadores de bloqueo. Preferentemente, también se proporcionan medios de bloqueo para bloquear los miembros de nervadura en la posición plegada.
- 10 En otra realización, los miembros individuales de nervadura están conectados con los ángulos de fijación mediante medios de rotación y de deslizamiento que comprenden un elemento de guía proporcionado en el miembro de nervadura paralelo al mismo y un seguidor de guiado conectado con el ángulo de fijación por medio de una única articulación longitudinal paralela al eje longitudinal de rotación de la sección de columna. Los paneles solares individuales están fijados a los miembros individuales de nervadura. Los paneles solares individuales están completamente descentradas con respecto a la sección de columna en la posición plegada y están centrados con respecto a la sección de columna en la posición desplegada. En la posición desplegada, los miembros individuales de nervadura están bloqueados en la sección de columna mediante medios de bloqueo que comprenden, por ejemplo, elementos de sujeción o pasadores de bloqueo. Preferentemente, también se proporcionan medios de bloqueo para bloquear los miembros individuales de nervadura en la posición plegada.
- 15
- 20 En una realización, una o más de las patas de soporte comprenden un único poste, y se proporciona opcionalmente un elemento de reducción del rozamiento en un extremo inferior del único poste. El elemento de reducción del rozamiento puede ser, por ejemplo, una rueda o un patín. Opcionalmente, en el caso de utilizar una rueda, la rueda se monta de forma giratoria sobre un soporte amovible, y el soporte amovible está conectado con el único poste por medio de una articulación paralela a una dirección longitudinal del único poste. Por lo tanto, la rueda puede orientarse libremente de manera autónoma. De forma alternativa, se fija una base transversal a un extremo inferior del único poste, de manera que la base transversal se extienda perpendicular al único poste desde lados opuestos de la misma. Opcionalmente, la base transversal comprende dos miembros plegables de base transversal articulados con el único poste, de forma que se puedan plegar los dos elementos plegables de base transversal hasta una posición paralela y adyacente al único poste.
- 25
- 30 En otra realización, una o más de las patas de soporte comprenden dos miembros de pata articulados entre sí en sus extremos superiores y dos miembros de base que tienen extremos adyacentes respectivos articulados entre sí y extremos opuestos respectivos articulados a extremos inferiores de los dos miembros de pata, constituyendo, de esta manera, un triángulo plegable que puede ser movido entre las posiciones plegada y desplegada. La base del triángulo plegable está orientada perpendicular o casi perpendicular a las secciones de columna. Preferentemente, se proporcionan medios de bloqueo para bloquear los miembros de pata y los miembros de base en la posición plegada. Opcionalmente, se proporcionan medios de amortiguación para controlar la velocidad a la que los miembros de pata y los miembros de base de las patas de soporte pasan de la posición plegada a la posición desplegada. Estos medios de amortiguación están ubicados, por ejemplo, en al menos una de las articulaciones de la pata de soporte.
- 35
- 40 Opcionalmente, se proporcionan elementos de reducción del rozamiento en extremos inferiores de los dos miembros de pata. Los elementos de reducción del rozamiento pueden ser, por ejemplo, ruedas o patines. Opcionalmente, en el caso de utilizar ruedas, las ruedas están montadas de forma giratoria sobre soportes amovibles respectivos, y cada uno de los soportes amovibles está conectado con uno de los dos miembros de pata por medio de una articulación paralela a una dirección longitudinal del miembro de pata. Por lo tanto, las ruedas pueden orientarse libremente de manera autónoma.
- 45
- 50 Con independencia de la realización de las patas de soporte que se utilice, en la posición desplegada de trabajo, las patas de soporte están ancladas al suelo mediante medios de anclaje. Estos medios de anclaje pueden incluir, por ejemplo, contrapesos, espigas de anclaje en tierra, alambres tensores, bases de hormigón, bloques de lastre o combinaciones de los mismos. Además, se proporcionan, opcionalmente, medios de bloqueo para evitar que las patas de soporte giren con respecto al árbol auxiliar o con respecto al eje longitudinal de rotación de la sección de columna.
- Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para instalar el conjunto de seguimiento solar de un único eje del primer aspecto de la invención. El procedimiento comprende almacenar el conjunto de seguimiento solar de un único eje plegado en la posición de almacenamiento compacto en la que se pliega la pluralidad de secciones de columna en forma de zigzag y los paneles solares están dispuestos en planos adyacentes y mutuamente paralelos, transportar el conjunto de seguimiento solar de un único eje plegado en la posición de almacenamiento compacto hasta un sitio de instalación, desplegar el conjunto de seguimiento solar de un único eje desde la posición de almacenamiento compacto hasta una posición intermedia en la que la pluralidad de secciones de columna están alineadas o casi alineadas mutuamente y los miembros de nervadura junto con los paneles solares se encuentran en la posición plegada, anclando las patas de soporte al suelo, desplegando los
- 55
- 60

5 miembros de nervadura junto con los paneles solares hasta la posición desplegada, en la que la pluralidad de secciones de columna están alineadas o casi alineadas mutuamente y los paneles solares son coplanarios o casi coplanarios mutuamente, y girando las secciones de columna junto con los miembros de nervadura y los paneles solares en la posición desplegada hasta una posición de trabajo en la que los paneles solares están colocados para recibir radiación solar.

Ventajas

El conjunto de seguimiento solar de un único eje y el procedimiento para instalarlo según la presente invención tienen varias ventajas.

10 Escala de utilidad flexible: El conjunto de seguimiento solar de un único eje está optimizado para instalaciones a gran escala, especialmente cuando están en lugares remotos. En primer lugar, la colocación del ángulo de fijación de conexión en un lado de la columna minimiza la anchura del aparato seguidor y, por lo tanto, permite que se coloquen aparatos seguidores adyacentes más cerca en la dirección este-oeste sin poner en peligro la producción cuando se compara con un aparato seguidor mayor con el mismo número de paneles solares. En segundo lugar, la gran amplitud angular de la junta universal requerida para permitir una configuración de almacenamiento compacto
15 permite que el aparato seguidor siga con facilidad los contornos del sitio de instalación mientras se utiliza un único motor para múltiples secciones de columna. En tercer lugar, debido a que se utiliza un motor para cada fila, se pueden posicionar aparatos seguidores contiguos con distintos ángulos, de manera que no se den sombra entre sí en terreno irregular, o en otras palabras, sea posible un ángulo de retroseguimiento distinto en cada fila. Cuando se aplica a gran escala, estas tres características pueden proporcionar ventajas significativas de coste.

20 Aparato seguidor de un único eje: El sistema de seguimiento de un único eje es una buena opción para sitios industriales remotos debido a que las unidades de seguimiento solar de un único eje pueden producir hasta aproximadamente un 30% más que una instalación fija, pero solo costar aproximadamente un 10% más, requieren un mayor área para instalarlas que una estructura fija pero las áreas remotas en las que se requiere la energía eléctrica hacen que este factor sea insignificante, proporcionan un perfil de producción (nivel de potencia con respecto a la hora del día) que se adapta mejor a los requisitos de potencia de una operación industrial debido a que
25 se alcanzan mayores niveles de potencia antes en el día, y el polvo no se acumula con tanta facilidad como con una estructura fija debido a que se encuentran en continuo movimiento.

30 Facilidad de mantenimiento: En instalaciones con múltiples filas de aparatos seguidores, se utiliza un motor de cambio de dirección para cada fila. Esto permite una circulación libre entre filas de seguimiento, lo que facilita el mantenimiento y la inspección, los aparatos seguidores pueden ser programados para que estén orientados uno hacia el otro, de forma que se puedan limpiar dos filas desde la misma posición, lo que no es posible con aparatos seguidores con motores centrales comunes o con instalaciones fijas; los aparatos seguidores pueden colocarse para seguir los contornos del terreno disponible sin aumentar el coste, lo que no es posible con aparatos seguidores con motores centrales.

35 Rentable de desplegar y de empaquetar: El conjunto de seguimiento solar de un único eje está diseñado para minimizar el esfuerzo requerido para instalarlo y empaquetarlo. En la posición de almacenamiento compacto, el conjunto de seguimiento solar de un único eje ocupa un volumen significativamente reducido a pesar de estar completamente montado y puede ser almacenado y transportado con facilidad, por ejemplo, en el interior de un recipiente estándar de transporte. Cuando está dotado de ruedas o patines, el aparato seguidor puede ser rodado o
40 arrastrado por patín fuera de un recipiente de transporte y desplegado sin utilizar maquinaria pesada y se minimizan los costes y los riesgos de instalación debido a que la mayoría de operaciones de montaje son llevadas a cabo en un entorno de fábrica controlado, en el que tienen una rentabilidad máxima, en vez de en el sitio de instalación. Adicionalmente, las características de diseño que permiten que el sistema de seguimiento sea desplegado y empaquetado con facilidad están integradas en las partes del aparato seguidor de manera que se minimice el
45 aumento del coste de la funcionalidad añadida.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores características y ventajas, y otras, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

50 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de seguimiento solar de un único eje según una realización de la presente invención en una posición de almacenamiento compacto;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva del conjunto de seguimiento solar de un único eje de la Fig. 1 en una primera posición de transición entre la posición de almacenamiento compacto y una posición intermedia;

55 la Fig. 3 es una vista en perspectiva del conjunto de seguimiento solar de un único eje de la Fig. 1 en la posición intermedia entre la posición de almacenamiento compacto y la posición de trabajo, en la que los paneles solares se encuentran en una posición plegada;

la Fig. 4 es una vista en perspectiva del conjunto de seguimiento solar de un único eje de la Fig. 1 en una segunda posición de transición entre la posición intermedia y la posición desplegada de trabajo, en la que los paneles solares se encuentran en una posición desplegada;

5 la Fig. 5 es una vista en perspectiva del conjunto de seguimiento solar de un único eje de la Fig. 1 en la posición desplegada de trabajo;

las Figuras 6A, B, C son vistas frontales ampliadas en detalle que muestran distintas configuraciones alternativas para las secciones de columna que pertenecen al conjunto de seguimiento solar de un único eje de la Fig. 1;

10 la Fig. 7 es una vista parcial en perspectiva de dos secciones adyacentes de columna conectadas entre sí mediante juntas universales en cooperación con un motor eléctrico en la primera posición de transición;

15 la Fig. 8 es una vista parcial en perspectiva de dos secciones adyacentes de columna conectadas entre sí mediante juntas universales con el conjunto de seguimiento solar en la posición intermedia;

20 la Fig. 9 es una vista parcial en perspectiva de las dos secciones adyacentes de columna conectadas entre sí mediante juntas universales de la Fig. 8 con el conjunto de seguimiento solar en la posición de almacenamiento compacto;

25 las Figuras 10A, B, C son vistas frontales que ilustran la conexión de los miembros de nervadura y de los paneles solares con la sección de columna A) en la posición plegada, B) en una posición intermedia entre la posición plegada y la posición desplegada, con un detalle ampliado y C) en la posición desplegada, respectivamente, según una realización;

30 la Fig. 11 es una vista en perspectiva que ilustra medios de bloqueo que bloquean los miembros de nervadura y los paneles solares a la sección de columna en la posición desplegada según una realización, con detalles ampliados;

35 las Figuras 12A, B, C son vistas frontales que ilustran la conexión de los miembros de nervadura y de los paneles solares a la sección de columna en cooperación con medios de bloqueo en A) la posición plegada, B) una posición intermedia entre la posición plegada y la posición desplegada y C) la posición desplegada, respectivamente, según otra realización;

40 la Fig. 13 es una vista en perspectiva que ilustra los medios de bloqueo de las Figuras 12A, B, C que bloquean los miembros de nervadura y los paneles solares a la sección de columna en la posición desplegada, con detalles ampliados;

45 las Figuras 14A, B, C son vistas frontales que ilustran la conexión de los miembros de nervadura y de los paneles solares a la sección de columna en cooperación con medios de bloqueo en A) la posición plegada, B) una posición intermedia entre la posición plegada y la posición desplegada, con detalles ampliados y C) la posición desplegada, con un detalle ampliado que ilustra medios de bloqueo que bloquean el miembro de nervadura y el panel solar a la sección de columna, respectivamente, según otra realización;

50 la Fig. 15 es una vista en perspectiva que ilustra el aparato seguidor solar de las Figuras 14A, B, C en la posición desplegada;

55 las Figuras 16A, B, C son vistas frontales que ilustran una pata de soporte según otra realización en A) una posición contraída, B) una posición intermedia entre la posición contraída y una posición expandida y B) la posición expandida, respectivamente;

60 la Fig. 17 es una vista en perspectiva de un conjunto de seguimiento solar de un único eje que comprende la pata de soporte de las Figuras 16A, B, C;

65 las Figuras 18A, B, C son vistas en planta que ilustran una conexión pivotante que conecta una rueda con un miembro de pata de la pata de soporte de las Figuras 16A, B, C en A) una primera posición lateral, B) una posición intermedia entre la primera posición lateral y una segunda posición lateral y C) la segunda posición lateral;

la Fig. 19 es una vista lateral que ilustra medios de anclaje que anclan una pata de soporte de un único poste al suelo según una realización que incluye espigas de anclaje en tierra;

la Fig. 20 es una vista lateral que ilustra medios de anclaje que anclan la pata de soporte de las Figuras 16A, B, C al suelo según una realización que incluye espigas de anclaje en tierra;

la Fig. 21 es una vista lateral que ilustra medios de anclaje que anclan una pata de soporte de un único poste al suelo según otra realización que incluye espigas de anclaje en tierra y alambres tensores;

la Fig. 22 es una vista lateral que ilustra medios de anclaje que anclan una pata de soporte de un único poste al suelo según una realización que incluye una base transversal y espigas de anclaje en tierra;

5 la Fig. 23 es una vista lateral que ilustra medios de anclaje que anclan una pata de soporte de un único poste al suelo según una realización que incluye una base transversal y contrapesos;

10 la Fig. 24 es una vista lateral de un conjunto de seguimiento solar de un único eje según otra realización de la presente invención en una posición intermedia entre la posición de almacenamiento compacto y la posición desplegada de trabajo, en la que los paneles solares se encuentran en una posición plegada, con un detalle ampliado; y

la Fig. 25 es una vista frontal que ilustra la conexión de los miembros de nervadura y de los paneles solares a la sección de columna en una posición intermedia entre la posición plegada y la posición desplegada, con un detalle ampliado.

15 Descripción detallada de realizaciones ejemplares

Con referencia en primer lugar a las Figuras 1 a 11, la referencia numérica 50 designa, en general, un conjunto de seguimiento solar de un único eje según una realización de la presente invención, que comprende una columna que tiene una pluralidad de secciones 2 de columna conectadas entre sí por medio de juntas universales 10, y patas 3 de soporte que soportan de forma giratoria las secciones 2 de columna sobre el suelo. Entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes 2 de columna está ubicada una de las patas 3 de soporte, y en extremos libres de las secciones extremas 2 de columna hay ubicadas patas respectivas 3 de soporte. En la presente realización, cada una de las patas 3 de soporte comprende un único poste dotado de un elemento de reducción del rozamiento en forma de un par de ruedas 23 en un extremo inferior del mismo, aunque también son posibles patines alternativos.

20 Según se muestra mejor en las Figuras 6A, B, C, las secciones 2 de columna están formadas por un miembro tubular que tiene un eje longitudinal 15 de rotación y dotadas de una superficie de soporte abarcada en un ángulo diedro D de 120 grados o menos con respecto al eje longitudinal 15 de rotación. Se fija una pluralidad de ángulos 7 de fijación a la superficie de soporte de cada una de las secciones 2 de columna. Los ángulos 7 de fijación se distribuyen a lo largo de la superficie de soporte, una pluralidad de miembros 4 de nervadura se conectan con los ángulos 7 de fijación y se fija una pluralidad de paneles solares 5 a los miembros 4 de nervadura. Cada uno de los paneles solares 5 tiene una superficie de captación de radiación solar.

25 La Fig. 6A muestra una realización en la que el miembro tubular que constituye la sección 2 de columna tiene una sección transversal cuadrada, un lado de la cual proporciona la superficie de soporte mencionada con una forma plana en la que se ubican los ángulos 7 de fijación. La Fig. 6B muestra otra realización alternativa en la que el miembro tubular que constituye la sección 2 de columna tiene una sección transversal redonda que tiene un truncamiento longitudinal que proporciona a la superficie de soporte también una forma plana en la que se ubican los ángulos 7 de fijación. La Fig. 6C muestra otra realización más en la que el miembro tubular que constituye la sección 2 de columna tiene una sección transversal completamente redonda que proporciona a la superficie de soporte una forma convexa, y en la que los ángulos 7 de fijación están adaptados y fijados a esta superficie convexa de soporte. Según se muestra en las Figuras 6A-6C, cada ángulo de fijación tiene un par de agujeros que definen dos articulaciones longitudinales adyacentes 20, 21 paralelas al eje longitudinal 15 de rotación.

30 Según se muestra mejor, por ejemplo, en las Figuras 10A, B, C, pares de miembros opuestos 4 de nervadura conectados con los ángulos 7 de fijación por medio de las dos articulaciones longitudinales adyacentes 20, 21, y los paneles solares 5 están fijados, respectivamente, con los pares de miembros opuestos 4 de nervadura. Por ejemplo, dos miembros 4 de nervadura están conectados con bordes laterales opuestos de cada panel solar 5, y los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 son pivotantes con respecto a las secciones 2 de columna en torno a las dos articulaciones longitudinales 20, 21 entre una posición plegada y una posición desplegada. Los paneles solares emparejados 5 son adyacentes y están orientados el uno hacia el otro en la posición plegada (Fig. 10A) y son mutuamente coplanarios extendiéndose desde lados opuestos de la sección 2 de columna en la posición desplegada (Fig. 10C).

35 Cuando las secciones 2 de columna están soportadas sobre el suelo por medio de las patas 3 de soporte y los paneles solares 5 se encuentran en la posición plegada, la superficie de soporte de las secciones 2 de columna está orientada hacia abajo y los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 cuelgan verticalmente por gravedad de los ángulos 7 de fijación con las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares emparejados 5 enfrentados entre sí.

40 La Fig. 25 muestra una realización alternativa en la que los miembros 4 de nervadura de cada par de miembros opuestos 4 de nervadura están fijados de forma rígida a elementos 45, 46 de engranaje mutuamente engranados que provoca que los miembros opuestos 4 de nervadura se muevan de forma simétrica con respecto a la sección 2 de columna entre las posiciones plegadas y desplegadas.

La Fig. 11 muestra medios de bloqueo para bloquear los miembros 4 de nervadura a las secciones 2 de columna en la posición desplegada. Estos medios de bloqueo comprenden elementos 9a, 9b de sujeción fijados a la sección 2 de columna por medio de elementos de fijación, tales como, por ejemplo, pernos 18. Estos elementos 9a, 9b de sujeción ejercen presión sobre porciones de cada par de miembros 4 de nervadura y bloquean los miembros 4 de nervadura contra la superficie plana de soporte de la sección 2 de columna.

Según se muestra en las Figuras 8 y 9, cada una de las patas 3 de soporte que están ubicadas entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes 2 de columna soporta de forma giratoria un árbol auxiliar 16, y los extremos opuestos de este árbol auxiliar 16 están conectados, respectivamente, con los extremos adyacentes de las secciones adyacentes 2 de columna por medio de juntas universales respectivas 10. Cada una de las juntas universales 10 comprende un miembro transversal 17 y horquillas primera y segunda 11, 12. El miembro transversal 17 define ejes primero y segundo 13, 14 que se cruzan perpendicularmente de articulación de la columna. El extremo adyacente de la sección correspondiente 2 de columna está conformado de manera que forme la primera horquilla 11, que está conectada con el miembro transversal 17 para que gire en torno al primer eje 13 de articulación de la columna. De forma alternativa, la primera horquilla 11 podría ser una parte separada fijada de forma rígida al extremo de la sección 2 de columna con un resultado equivalente. La segunda horquilla 12 está fijada de forma rígida a un extremo del árbol auxiliar 16 y conectada con el miembro transversal 17 para girar en torno al segundo eje 14 de articulación de la columna.

El primer eje 13 de articulación de la columna del miembro transversal 17 de cada junta universal 10 es paralelo y el segundo eje 14 de articulación de la columna es perpendicular a los paneles solares 5 cuando los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 se encuentran en la posición plegada y cuando el eje longitudinal 15 de rotación de la sección 2 de columna está alineado con el árbol auxiliar 16 (Fig. 8). Esto permite que las secciones 2 de columna sean plegadas a ángulos rectos con respecto al árbol auxiliar 16 (Fig. 9) mientras que se mantienen los paneles solares 2 en la posición plegada.

Será evidente para un experto en la técnica que una realización alternativa de la presente invención (no mostrada), en la que el primer eje 13 de articulación de la columna es perpendicular y el segundo eje 14 de articulación de la columna es paralelo a los paneles solares 5 cuando los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 se encuentran en la posición plegada y cuando el eje longitudinal 15 de rotación de la sección 2 de columna está alineado o casi alineado con el árbol auxiliar 16, también permite que las secciones 2 de columna sean plegadas a ángulos rectos con respecto al árbol auxiliar 16 mientras que se mantienen los paneles solares 2 en la posición plegada. Esta construcción inversa también se encuentra dentro del ámbito de la presente invención.

En cualquier caso, las horquillas primera y segunda 11, 12 están conformadas de manera que no interfieran entre sí cuando las secciones 2 de columna se encuentran a ángulos rectos con respecto al árbol auxiliar 16.

Los extremos libre de las secciones extremas 2 de columna están soportados por medio de las patas 3 de soporte y, opcionalmente, los extremos libres de las secciones extremas 2 de columna están conectados con juntas universales respectivas 10 que, a su vez, están conectadas con árboles auxiliares respectivos 16 soportados sobre patas correspondientes 3 de soporte.

Según se muestra en la Fig. 7, un motor eléctrico 6 está fijado a un extremo superior de una de las patas 3 de soporte y el árbol auxiliar 16 es un árbol de salida del motor eléctrico 6 que se proyecta desde lados opuestos del mismo. Los extremos opuestos del árbol de salida del motor eléctrico 6 están conectados con extremos de las secciones adyacentes 2 de columna mediante juntas universales respectivas 10, según se ha explicado anteriormente con respecto a las Figuras 8 y 9. De forma alternativa, el árbol auxiliar 16 soportado sobre una de las patas 3 de soporte podría estar conectado de forma operativa con un árbol de salida de un motor eléctrico por medio de una transmisión de movimiento, de forma que se gire el árbol auxiliar por medio del motor eléctrico.

La Fig. 1 muestra el conjunto 50 de seguimiento solar de un único eje de la presente invención en una posición de almacenamiento compacto en la que los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 están dispuestos en la posición plegada con las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares 5 en planos paralelos adyacentes y la pluralidad de secciones 2 de columna están plegadas en forma de zigzag hasta posiciones mutuamente paralelas y soportadas sobre el suelo por medio de las patas 3 de soporte. Además, las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares emparejados están enfrentados entre sí. En esta posición de almacenamiento compacto, el conjunto 50 de seguimiento solar de un único eje ocupa un volumen significativamente reducido a pesar de estar completamente montado y puede ser almacenado y transportado con facilidad.

La Fig. 2 muestra el conjunto 50 de seguimiento solar de un único eje en una primera posición de transición en la que la pluralidad de secciones 2 de columna están desplegadas parcialmente en forma de zigzag mientras siguen soportadas sobre el suelo por medio de las patas 3 de soporte y mientras los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 permanecen en la posición plegada. Las ruedas 23 en los extremos inferiores de las patas 3 de soporte facilitan el despliegue.

La Fig. 3 muestra el conjunto 50 de seguimiento solar de un único eje en una posición intermedia en la que la pluralidad de secciones 2 de columna están alineadas mutuamente y siguen soportadas sobre el suelo por medio de las patas 3 de soporte y los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 permanecen aún en la posición plegada. En esta etapa, las patas 3 de soporte están ancladas al suelo, como se explicará a continuación.

5 La Fig. 4 muestra el conjunto 50 de seguimiento solar de un único eje en una segunda posición de transición en la que la pluralidad de secciones 2 de columna permanecen mutuamente alineadas y soportadas sobre el suelo por medio de las patas 3 de soporte ancladas al suelo y los miembros 4 de nervadura junto con los paneles solares 5 han sido movidos hasta la posición desplegada, y bloqueados en la misma. En esta etapa, los paneles solares 5 están desplegados pero sus superficies de captación de radiación solar están orientadas hacia abajo.

10 La Fig. 5 muestra el conjunto 50 de seguimiento solar de un único eje en una posición desplegada de trabajo en la que la pluralidad de secciones 2 de columna están mutuamente alineadas y soportadas sobre el suelo por medio de las patas 3 de soporte ancladas al suelo, están en la posición desplegada, y las secciones 2 de columna junto con los miembros 4 de nervadura y los paneles solares 5 en la posición desplegada han sido girados cara arriba hasta una posición conveniente para recibir la radiación solar sobre sus superficies de captación de radiación solar. En esta etapa, el motor eléctrico 6 está dispuesto para hacer girar las secciones 2 de columna junto con los miembros 4 de nervadura y los paneles solares 5, de manera que sigan el movimiento diurno del sol.

La Fig. 24 muestra una realización alternativa en la que se soporta un cojinete 43 por medio de cada una de las patas 3 de soporte, y se soportan los extremos opuestos de las secciones 2 de columna por medio del cojinete 43, de forma que las secciones 2 de columna puedan girar libremente en torno a sus ejes longitudinales 15 de rotación. Los extremos adyacentes de cada dos secciones adyacentes 2 de columna están conectados entre sí por medio de las dos juntas universales 10 en cooperación con el árbol auxiliar intermedio 16 de una forma similar a lo explicado anteriormente en conexión con las Figuras 8 y 9. Se proporciona una articulación 44 de inclinación entre cada uno de los cojinetes 43 y la pata correspondiente 3 de soporte. La articulación 44 de inclinación proporciona un eje de inclinación perpendicular al eje longitudinal 15 de rotación de la sección 2 de columna que permite instalar el conjunto de seguimiento solar de un único eje sobre un suelo inclinado mientras se mantienen verticales las patas 3 de soporte.

Las Figuras 12A, B, C y 13 muestran una realización alternativa para los medios de bloqueo. Aquí, los medios de bloqueo comprenden pares de miembros 8 de refuerzo que tienen extremos opuestos conectados con los miembros 4 de nervadura por medio de pasadores 32 y extremos adyacentes conectados con un ángulo auxiliar 33 de fijación ubicado en un lado de la sección 2 de columna opuesta a la superficie de soporte por medio de un pasador común 34 o por medio de pasadores respectivos. De forma alternativa, se pueden omitir el ángulo auxiliar 33 de fijación y el pasador correspondiente 34 y se pueden conectar entre sí los extremos adyacentes de los pares de miembros 8 de refuerzo por medio de una parte de conexión que se apoya sobre el lado mencionado de la sección 2 de columna opuesto a la superficie de soporte, o incluso los pares de miembros 8 de refuerzo pueden estar integrados en un miembro de una única pieza que tiene una forma inclinada.

Las Figuras 14A, B, C y 15 muestran una construcción alternativa para la conexión de los miembros 4 de nervadura y de los paneles solares 5 a las secciones 2 de columna. Aquí, los ángulos 7 de fijación fijados a las secciones 2 de columna tienen un agujero que define una única articulación longitudinal 22 paralela al eje longitudinal 15 de rotación de la sección 2 de columna, y los miembros individuales 4 de nervadura se conectan con los ángulos 7 de fijación girando y deslizando medios que comprenden un elemento 19 de guía proporcionado en el miembro 4 de nervadura en una posición paralela al mismo y un seguidor de guiado conectado con el ángulo 7 de fijación por medio de la única articulación longitudinal 22. En la realización mostrada, el elemento 19 de guía comprende una ranura formada en el miembro 4 de nervadura y el seguidor de guiado comprende un pasador insertado tanto en la ranura que constituye el elemento 19 de guía del miembro 4 de nervadura como en el agujero del ángulo 7 de fijación que define la única articulación longitudinal 22. El elemento 19 de guía tiene un extremo adyacente a un extremo del miembro 4 de nervadura.

Los paneles solares individuales 5 están fijados a los miembros 4 de nervadura, estando ubicado un borde extremo del panel solar 5 adyacente al extremo del miembro 4 de nervadura, que a su vez es adyacente a un extremo del elemento 19 de guía. En la posición plegada (Fig. 14A), el seguidor de guiado se encuentra en el extremo mencionado del elemento 19 de guía y el panel solar individual 5 está completamente descentrado con respecto a la sección 2 de columna y cuelga por gravedad de los ángulos 7 de fijación. En una posición intermedia (Fig. 14B), el miembro 4 de nervadura junto con el panel solar individual 5 han sido girados 90 grados simplemente en torno a la única articulación longitudinal 22 proporcionados por el seguidor de guiado sin un movimiento deslizante. En la posición desplegada (Figuras 14C y 15), el miembro 4 de nervadura junto con el panel solar individual 5 han sido arrastrados por patín con respecto a la sección 2 de columna por medio del seguidor de guiado que discurre a lo largo del elemento 19 de guía hasta el otro extremo del mismo, posición en la que el panel solar 5 está centrado con respecto a la sección 2 de columna que se extiende distancias idénticas en ambos extremos del mismo.

También se proporcionan medios de bloqueo para bloquear los miembros individuales 4 de nervadura a la sección 2 de columna en la posición desplegada. Tales medios de bloqueo comprenden un primer agujero 35 de bloqueo

5 formado en el ángulo 7 de fijación y un segundo agujero 36 de bloqueo formado en el miembro 4 de nervadura. Los agujeros primero y segundo 35, 36 de bloqueo están posicionados de manera que estén alineados mutuamente cuando el miembro 4 de nervadura junto con el único panel solar 5 se encuentren en la posición desplegada (Figuras 14C y 15). Se inserta un pasador (no mostrado) de bloqueo en los agujeros primero y segundo 35, 36 de bloqueo mutuamente alineados para bloquear el miembro individual 4 de nervadura a la sección 2 de columna en la posición desplegada.

10 Las Figuras 16A, B, C y 17 muestran una realización alternativa para las patas 3 de soporte, comprendiendo la pata 3 de soporte dos miembros 3a, 3b de pata articulados entre sí en sus extremos superiores, por ejemplo por medio del árbol auxiliar 16, y dos miembros 27a, 27b de base que tienen extremos adyacentes respectivos articulados entre sí por medio de un pasador 37 de articulación y extremos opuestos respectivos articulados a extremos inferiores de los dos miembros 3a, 3b de pata por medio de los pasadores 38 de articulación. Esta pata alternativa 3 de soporte puede plegarse hasta una posición plegada (Fig. 16A), en la que los dos miembros 3a, 3b de pata y los dos miembros 27a, 27b de base son paralelos entre sí, y una posición desplegada (Fig. 16C), en la que los extremos inferiores de los dos miembros 3a, 3b de pata están separados y los dos miembros 27a, 27b de base están alineados, constituyendo, por lo tanto, un triángulo plegable cuya base está orientada perpendicular al árbol auxiliar 16 y perpendicular o casi perpendicular a las secciones 2 de columna cuando las secciones 2 de columna (Fig. 17). Se proporcionan elementos de reducción del rozamiento en extremos inferiores de los dos miembros 3a, 3b de pata. En la realización mostrada, los elementos de reducción del rozamiento son ruedas 23, aunque también son posibles patines.

20 Las Figuras 18A, B, C muestran una conexión opcional de las ruedas 23 con las patas 3 de soporte, estando montada la rueda 23 de forma giratoria sobre un soporte amovible 24, y el soporte amovible 24 está conectado con el miembro correspondiente 3a, 3b de pata por medio de una articulación 25 paralela a una dirección longitudinal del miembro 3a, 3b de pata. Por lo tanto, al girar el soporte amovible 24 en torno a la articulación 25, la rueda 23 puede estar dispuesta en un primer lado del miembro 3a, 3b de pata (Fig. 18A), en un segundo lado del miembro 3a, 3b de pata (Fig. 18C), y en cualquier posición intermedia (Fig. 18B). La conexión de la rueda 23 a la pata 3 de soporte mostrada en las Figuras 18A, B, C también es aplicable a una pata 3 de soporte que comprende un único poste, siendo paralela la articulación 25 a una dirección longitudinal del único poste.

Las Figuras 19 a 23 muestran distintos ejemplos de medios de anclaje que pueden ser utilizados para anclar las patas 3 de soporte al suelo.

30 En la Fig. 19, la pata 3 de soporte comprende un único poste que tiene una placa perpendicular, tal como un patín 26, fijada en su extremo inferior, y los medios de anclaje comprenden una espiga 30 de anclaje embebida en el suelo y dotado de una placa perpendicular 39 de conexión fijada en su extremo superior que está a ras del nivel del suelo. El patín 26 está conectado con la placa 39 de conexión mediante elementos de fijación, tales como, por ejemplo, pernos 40.

35 En la Fig. 20, la pata 3 de soporte tiene la configuración triangular plegable descrita anteriormente en conexión con las Figuras 16A, B, C y 17, y los medios de anclaje comprenden una espiga 30 de anclaje embebida en el suelo. Un elemento 41 de sujeción fijado a un extremo superior de la espiga 30 de anclaje se acopla con porciones extremas adyacentes de los dos miembros 27a, 27b de base, estando ubicado el pasador de articulación que conecta entre sí los dos miembros 27a, 27b de base y presionándolos contra el suelo.

40 En la Fig. 21, la pata 3 de soporte comprende un único poste que tiene un patín 26 fijado en su extremo inferior, y los medios de anclaje comprenden alambres tensores 31 que cooperan con dos espigas de anclaje embebidas en el suelo. Las dos espigas 30 de anclaje están separadas entre sí y la pata 3 de soporte de un único poste está ubicada entre ellas. Los alambres tensores 31 tienen extremos superiores respectivos conectados con lados opuestos de la pata 3 de soporte de un único poste y extremos inferiores respectivos conectados con las espigas 30 de anclaje.

45 En la Fig. 22, la pata 3 de soporte comprende un único poste que tiene una base transversal perpendicular 28 fijada a un extremo inferior del mismo, y los medios de anclaje comprenden dos espigas de anclaje embebidas en el suelo. La base transversal 28 se extiende distancias iguales desde lados opuestos de la pata 3 de soporte de un único poste y las dos espigas 30 de anclaje están separadas entre sí una distancia ligeramente menor que la longitud a lo largo de la base transversal 28. Los extremos opuestos de la base transversal 28 están conectados con extremos superiores de las espigas 30 de anclaje por medio de elementos de fijación, tales como, por ejemplo, pernos 42.

50 En la Fig. 23, la pata 3 de soporte comprende un único poste que tiene una base transversal perpendicular 28 fijada a un extremo inferior del mismo, según se ha descrito anteriormente con respecto a la Fig. 22, y los medios de anclaje comprenden contrapesos 29 que se apoyan sobre la porción distal opuesta de la base transversal 28. Los contrapesos 29 presionan la base transversal 28 contra el suelo.

55 Preferentemente, la base transversal 28, según se ha descrito con respecto bien a la Fig. 22 o bien a la Fig. 23, comprende dos elementos plegables (no mostrados) de base transversal articulados al único poste, de forma que se pueda plegar la pata 3 de soporte hasta una posición plegada en la que la pata 3 de soporte de un único poste y los dos elementos de base transversal de la base transversal 28 son adyacentes paralelos entre sí.

En las reivindicaciones adjuntas se define el ámbito de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de seguimiento solar de un único eje que comprende:

una columna que tiene una pluralidad de secciones (2) de columna conectadas entre sí por medio de juntas universales (10), teniendo cada sección (2) de columna un eje longitudinal (15) de rotación;

5

patas (3) de soporte que soportan de forma giratoria dichas secciones (2) de columna sobre el suelo;

una pluralidad de ángulos (7) de fijación fijados a cada una de las secciones (2) de columna;

10

una pluralidad de miembros (4) de nervadura conectados con dichos ángulos (7) de fijación; y

al menos un panel solar (5) fijado a cada uno de dichos miembros (4) de nervadura, teniendo al menos un panel solar (5) una superficie de captación de radiación solar en el que los miembros (4) de nervadura junto con dichos paneles solares (5) son amovibles con respecto a las secciones (2) de columna entre una posición plegada y una posición desplegada;

15

en el que un árbol auxiliar (16) está ubicado entre juntas universales adyacentes (10) conectadas con extremos adyacentes de dos secciones adyacentes (2) de columna;

20

y en el que cada una de dichas juntas universales (10) comprende un miembro transversal (17) que define ejes primero y segundo (13, 14) que se cruzan perpendicularmente de articulación de la columna, una primera horquilla (11) fijada de forma rígida a un extremo de una de las secciones (2) de columna y conectada con dicho miembro transversal (17) para girar en torno a dicho primer eje (13) de articulación de la columna, y una segunda horquilla (12) fijada de forma rígida a un extremo de dicho árbol auxiliar (16) y conectada con el miembro transversal (17) para girar en torno a dicho segundo eje (14) de articulación de la columna,

25

caracterizado porque:

uno de los ejes primero y segundo (13, 14) de articulación de la columna del miembro transversal (17) de cada junta universal (10) es paralelo y el otro es perpendicular a dicha superficie de captación de radiación solar de los paneles solares (5) cuando el conjunto de seguimiento solar se encuentra en una posición intermedia en la que los miembros (4) de nervadura junto con los paneles solares (5) se encuentran en dicha posición plegada y dicho eje longitudinal (15) de rotación de las secciones (2) de columna está alineado o casi alineado con el árbol auxiliar (16), siendo, de ese modo, plegable cada sección (2) de columna a ángulos rectos con respecto al árbol auxiliar (16) y la pluralidad de secciones (2) de columna son plegables en una forma de zigzag desde dicha posición intermedia hasta una posición de almacenamiento compacto en la que las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares están dispuestas en planos paralelos adyacentes.

30

35

2. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 1, caracterizado porque el árbol auxiliar (16) está conectado de forma operativa con un motor eléctrico (6) que ha de ser girado por dicho motor eléctrico (6).

40

3. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una de dichas patas (3) de soporte está ubicada entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes (2) de columna, y uno de dichos árboles auxiliares (16) está soportado de forma giratoria sobre la al menos una pata (3) de soporte que está ubicada entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes (2) de columna.

45

4. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 3, caracterizado porque un motor eléctrico (6) está fijado a la al menos una pata (3) de soporte que está ubicada entre extremos adyacentes de dos secciones adyacentes (2) de columna y el árbol auxiliar (16) es un árbol de salida de dicho motor eléctrico (6) que se proyecta desde lados opuestos de los mismos.

50

5. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 1, caracterizado porque un cojinete (43) está soportado por al menos una de dichas patas (3) de soporte, un extremo de una de las secciones (2) de columna está soportado de forma giratoria por dicho cojinete (43), y se proporciona una articulación (44) de inclinación que proporciona un eje de inclinación perpendicular al eje longitudinal (15) de rotación de la sección (2) de columna entre el cojinete (43) y las patas (3) de soporte.

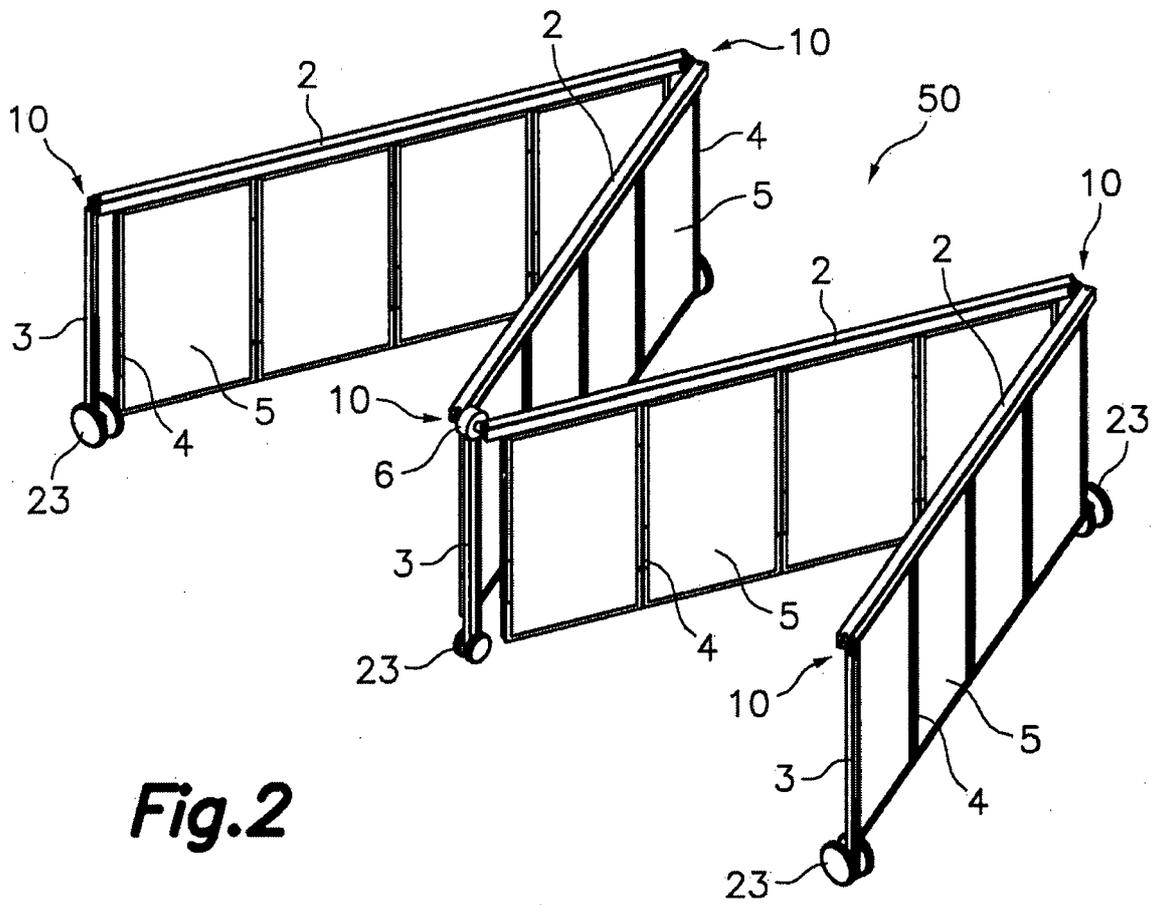
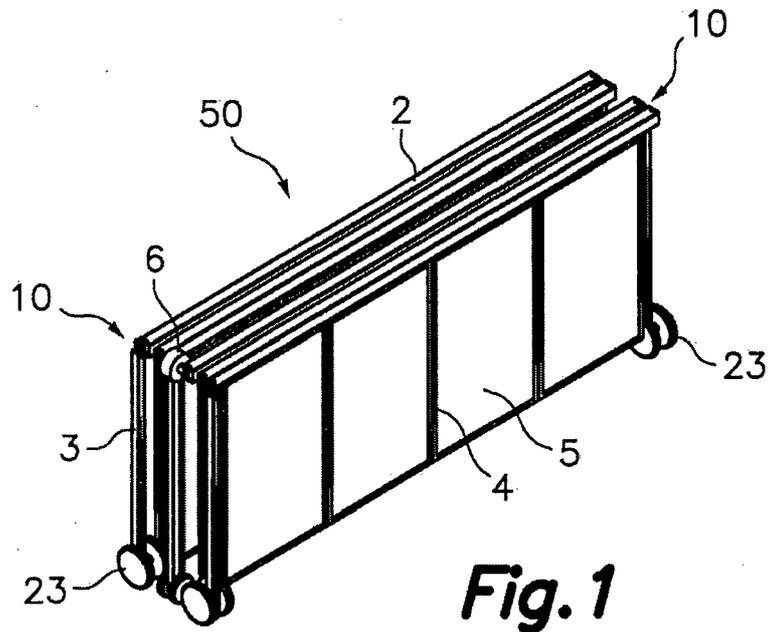
55

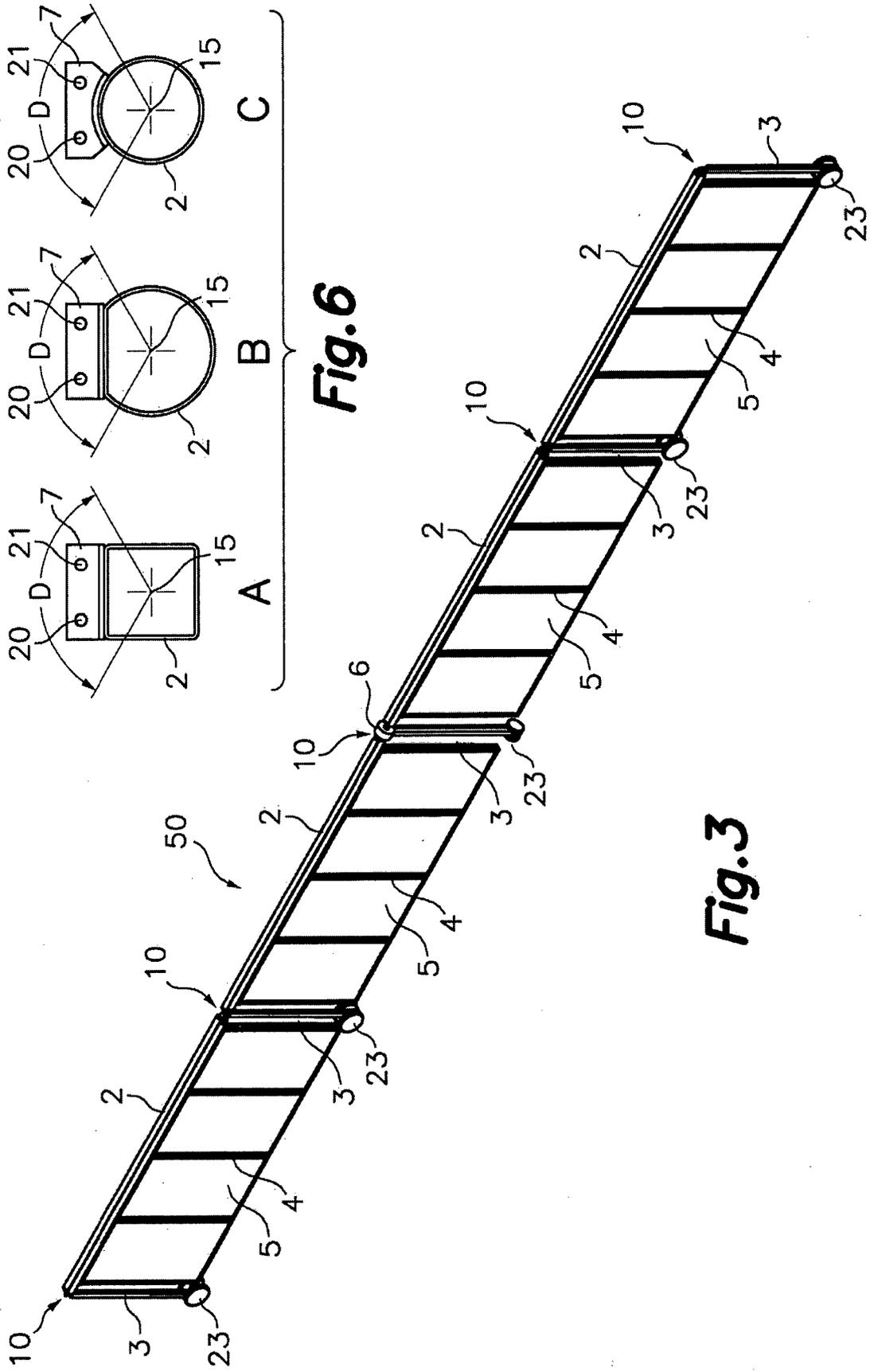
6. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 1, caracterizado porque las secciones (2) de columna tienen una superficie de soporte abarcada en un ángulo diedro (D) de 120 grados o menos con respecto a dicho eje longitudinal (15) de rotación de la sección (2) de columna, y los ángulos (7) de fijación están ubicados en dicha superficie de soporte.

7. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 6, caracterizado porque la superficie de soporte de las secciones (2) de columna está orientada hacia abajo y los miembros (4) de nervadura junto con los paneles solares (5) cuelgan verticalmente por gravedad de dichos ángulos (7) de fijación en la posición plegada.

8. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque los miembros (4) de nervadura están conectados con los ángulos (7) de fijación por medio de al menos una articulación longitudinal (20, 21, 22) paralelo a dicho eje longitudinal (15) de rotación de la sección (2) de columna.
- 5 9. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 8, caracterizado porque pares de miembros opuestos (4) de nervadura están conectados con los ángulos (7) de fijación por medio de dicho al menos una articulación longitudinal (20, 21, 22), y pares de paneles solares (5) están fijados, respectivamente, con dichos pares de miembros opuestos (4) de nervadura, en el que dichos pares de paneles solares (5) son adyacentes y están enfrentados entre sí en la posición plegada y son mutuamente coplanarios extendiéndose desde lados opuestos de la sección (2) de columna en dicha posición desplegada.
- 10 10. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos miembros opuestos (4) de nervadura están fijados de forma rígida a elementos (45, 46) de engranaje mutuamente engranados que provocan que los miembros opuestos (4) de nervadura se muevan simétricamente con respecto a la sección (2) de columna entre las posiciones plegada y desplegada.
- 15 11. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque se proporcionan medios de bloqueo para bloquear los miembros (4) de nervadura a las secciones (2) de columna en la posición desplegada, comprendiendo dichos medios de bloqueo miembros (8) de refuerzo conectados con los miembros (4) de nervadura y con un lado de la sección (2) de columna opuesto a la superficie de soporte, o elementos (9a, 9b) de sujeción fijados a la sección (2) de columna por medio de elementos de fijación, haciendo presión dichos elementos (9a, 9b) de sujeción sobre porciones de cada par de miembros (4) de nervadura y contra la superficie de soporte de la sección (2) de columna.
- 20 12. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 8, caracterizado porque los miembros individuales (4) de nervadura están conectados con los ángulos (7) de fijación mediante medios de rotación y de deslizamiento que comprenden un elemento (19) de guía proporcionado en el miembro (4) de nervadura paralelo al mismo y un seguidor de guiado acoplado con el elemento (19) de guía y conectado con el ángulo (7) de fijación por medio de una única articulación longitudinal (22) paralela al eje longitudinal (15) de rotación de la sección (2) de columna, fijándose paneles solares individuales (5) o grupos de paneles solares (5) a los miembros (4) de nervadura, estando completamente descentrados los paneles solares individuales (5) o los grupos de paneles solares (5) con respecto a la sección (2) de columna en la posición plegada y centrados con respecto a la sección (2) de columna en la posición desplegada.
- 25 13. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 12, caracterizado porque se proporcionan medios de bloqueo para bloquear los miembros individuales (4) de nervadura a la sección (2) de columna en la posición desplegada.
- 30 14. El conjunto de seguimiento solar de un único eje según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una de las patas (3) de soporte comprende un único poste o al menos una de las patas (3) de soporte comprende dos miembros (3a, 3b) de pata articulados entre sí en sus extremos superiores y dos miembros (27a, 27b) de base que tienen extremos adyacentes respectivos articulados entre sí y extremos opuestos respectivos articulados a extremos inferiores de dichos dos miembros (3a, 3b) de pata, siendo amovibles los dos miembros (3a, 3b) de pata y los dos miembros (27a, 27b) de base entre una posición plegada y una posición desplegada.
- 35 15. Un procedimiento de instalación de un conjunto de seguimiento solar de un único eje, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 40 tener un conjunto (50) de seguimiento solar de un único eje según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones almacenado en una posición de almacenamiento compacto, en la que la pluralidad de secciones (2) de columna están plegadas en forma de zigzag y las superficies de radiación solar de los paneles solares (5) están dispuestas en planos adyacentes y mutuamente paralelos;
- 45 transportar el conjunto (50) de seguimiento solar de un único eje plegado en dicha posición de almacenamiento compacto hasta un sitio de instalación;
- 50 desplegar el conjunto (50) de seguimiento solar de un único eje desde la posición de almacenamiento compacto hasta una posición intermedia en la que los ejes longitudinales (15) de rotación de la pluralidad de secciones (2) de columna están alineados o casi alineados mutuamente y los miembros (4) de nervadura junto con los paneles solares (5) se encuentran en la posición plegada;
- 55 anclar las patas (3) de soporte al suelo;
- desplegar los miembros (4) de nervadura junto con los paneles solares (5) hasta una posición desplegada, en la que las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares (5) son mutuamente coplanarias o casi coplanarias; y

hacer girar las secciones (2) de columna junto con los miembros (4) de nervadura y los paneles solares (5) en la posición desplegada hasta una posición desplegada de trabajo en la que las superficies de captación de radiación solar de los paneles solares (5) están colocadas para recibir radiación solar.





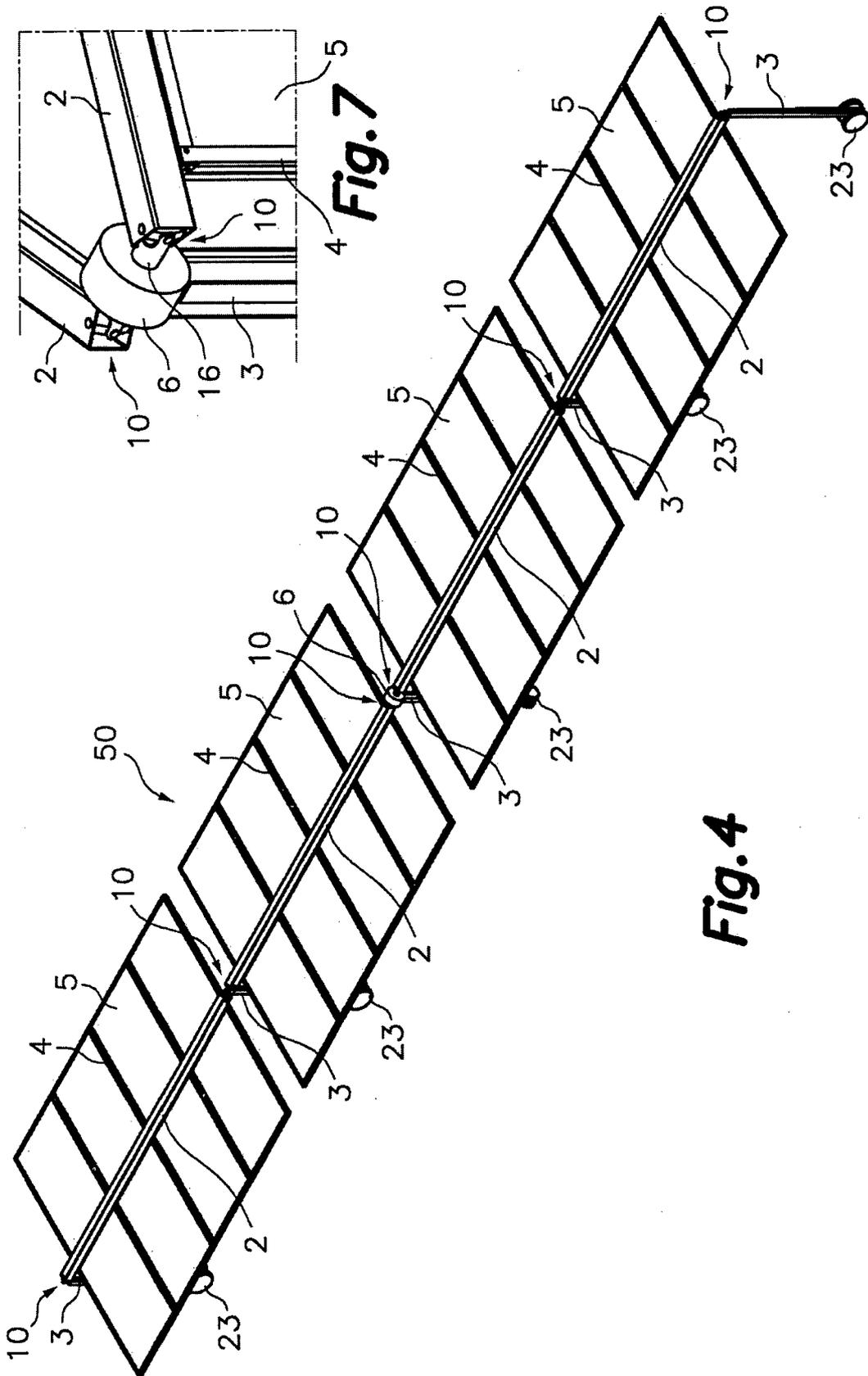


Fig. 4

Fig. 7

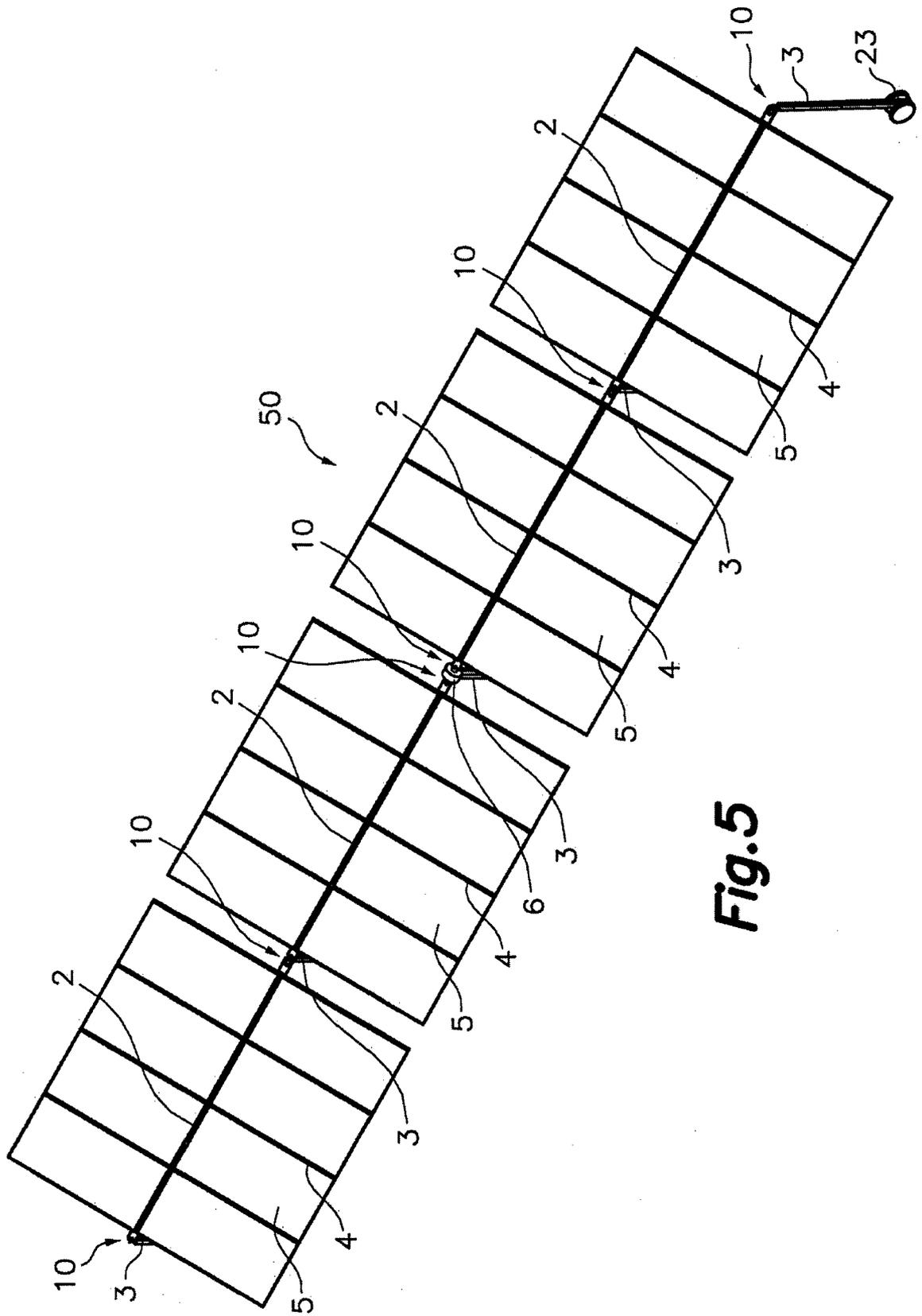


Fig.5

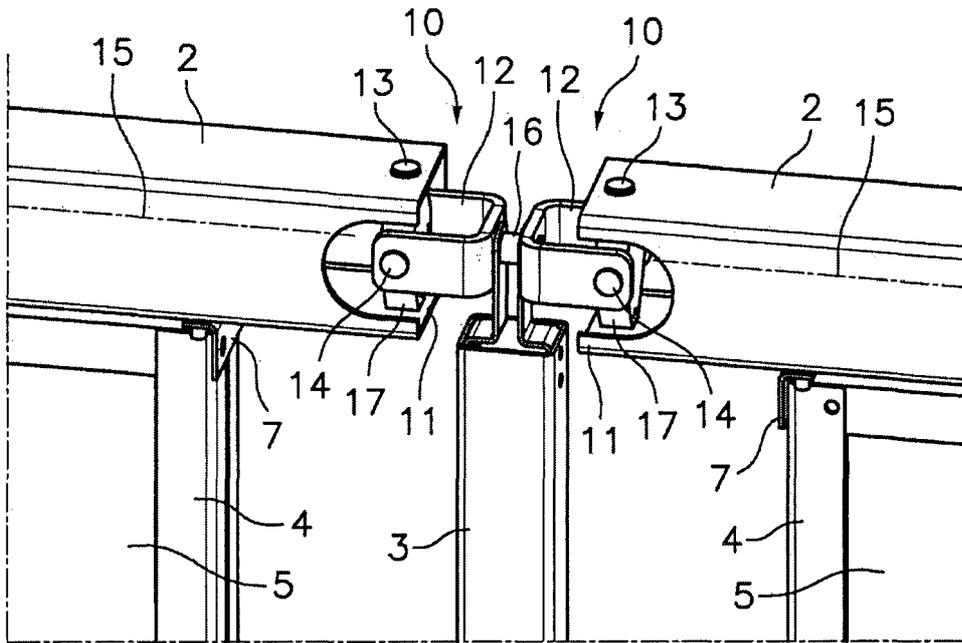


Fig. 8

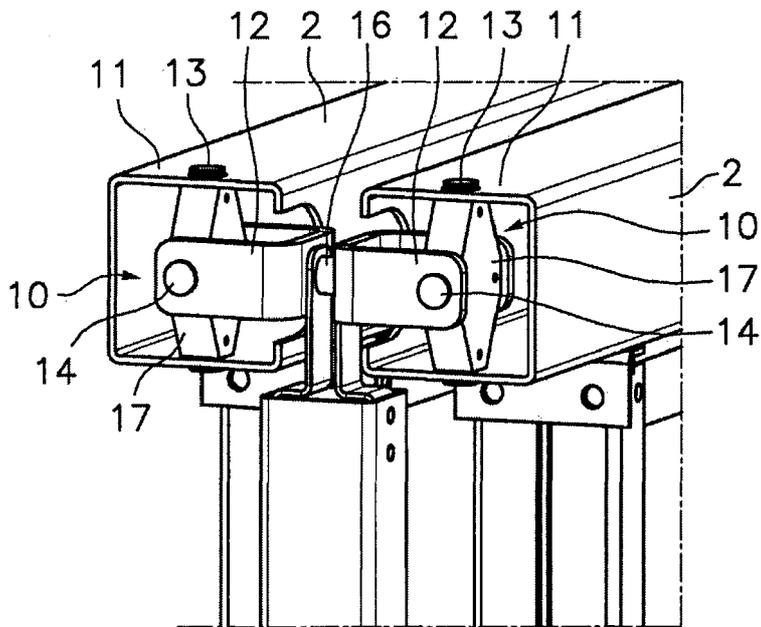


Fig. 9

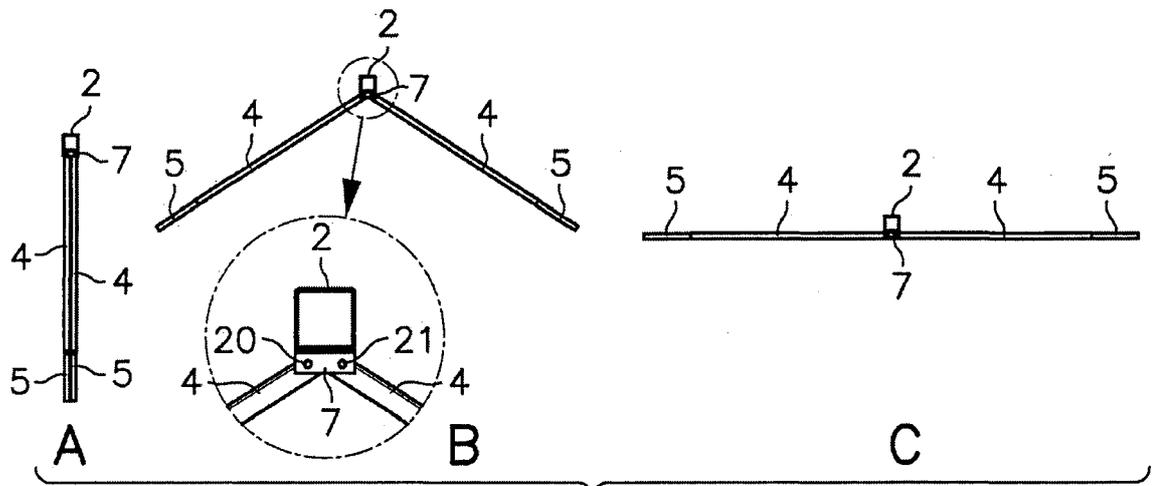


Fig. 10

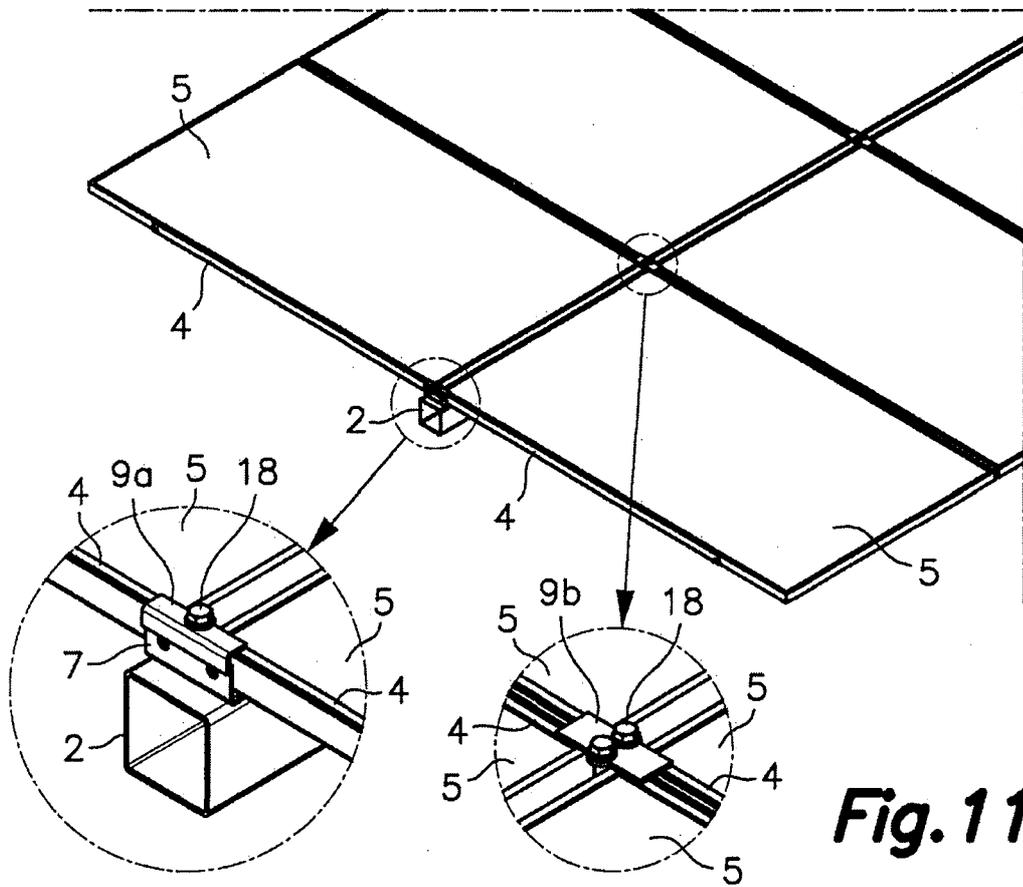


Fig. 11

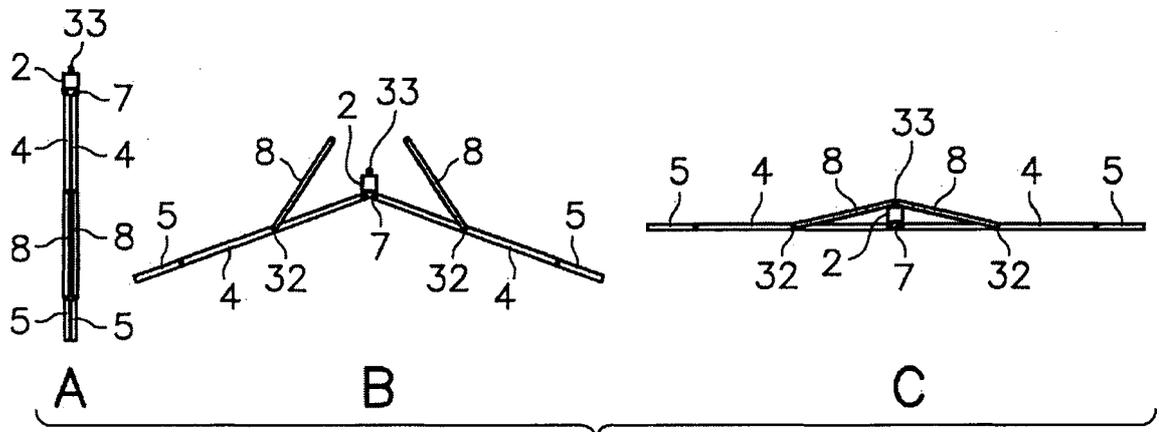


Fig. 12

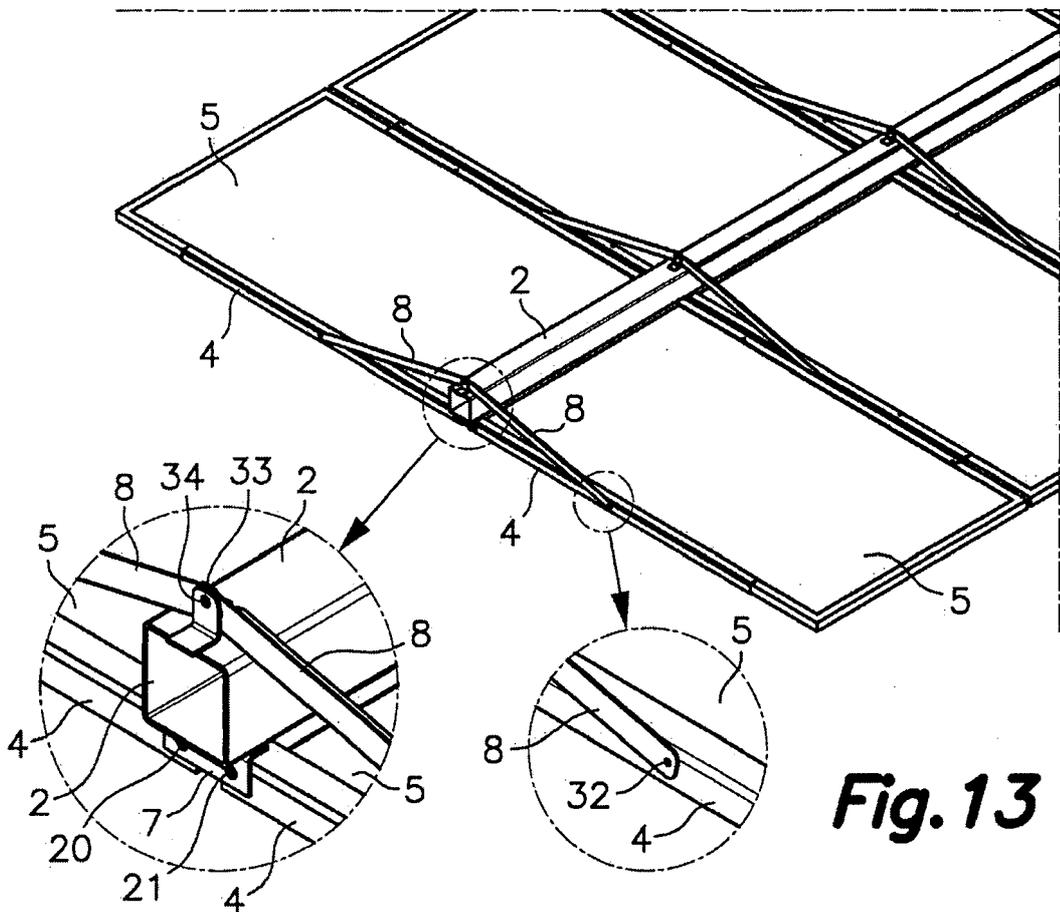


Fig. 13

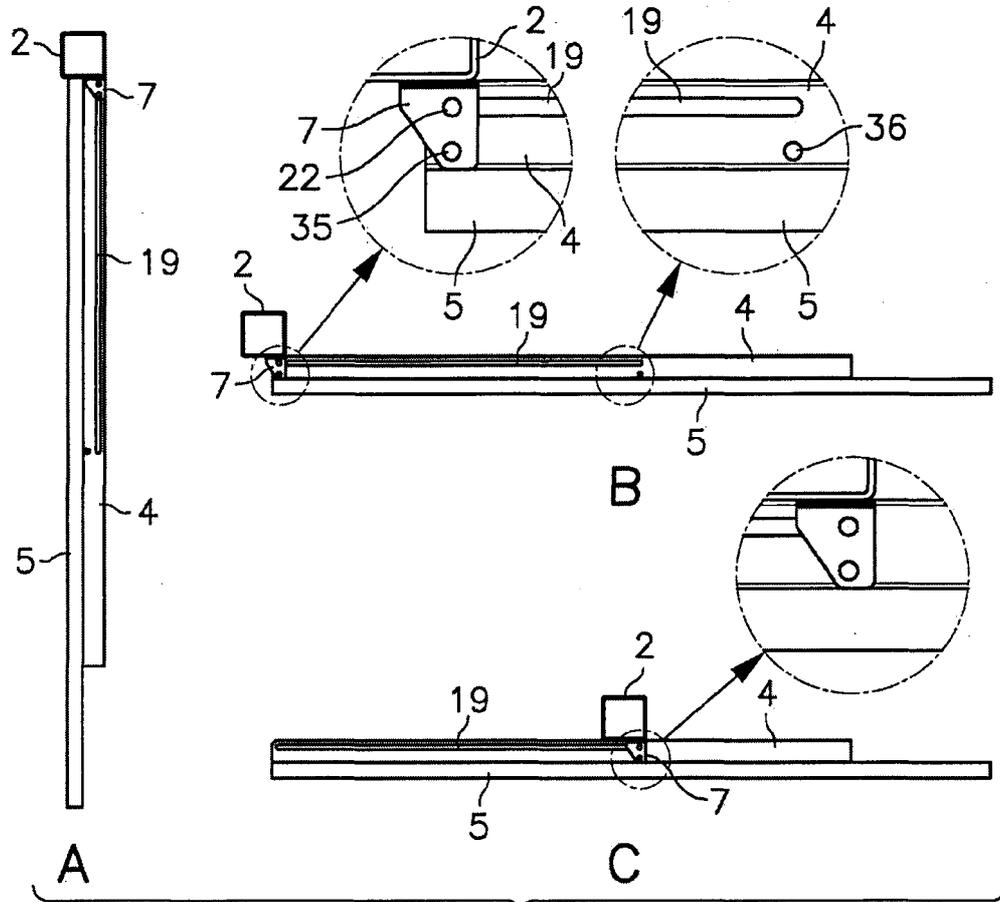


Fig. 14

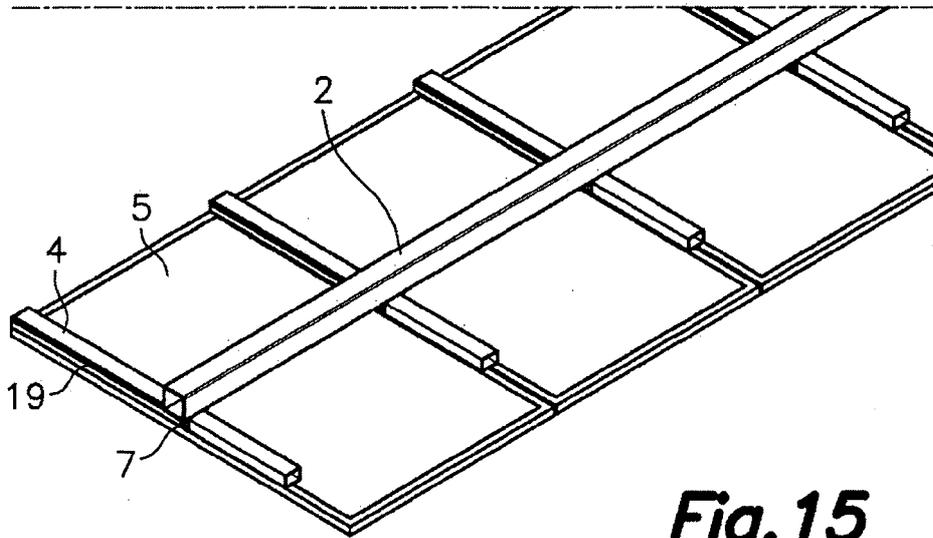


Fig. 15

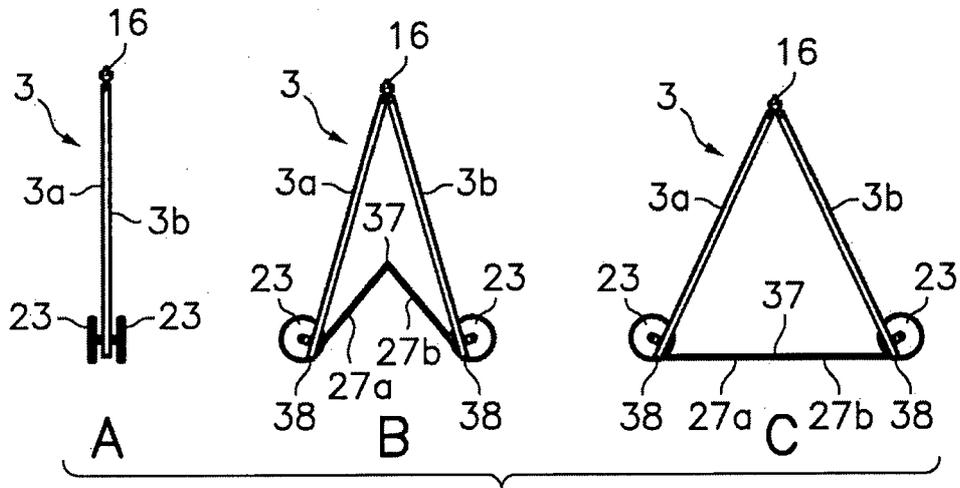


Fig. 16

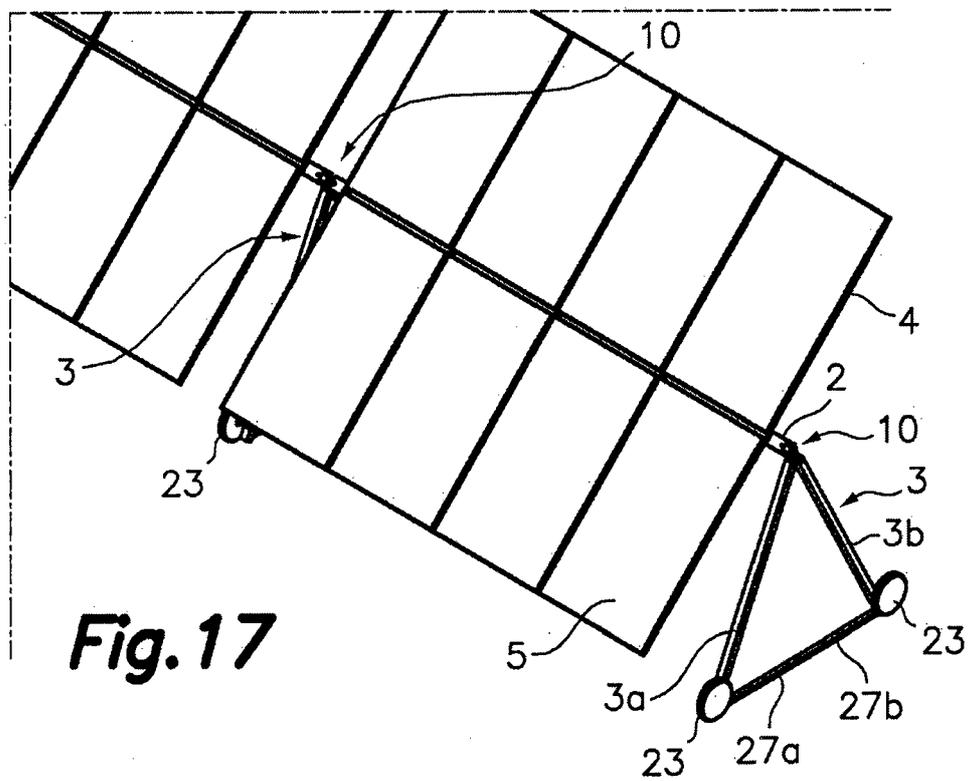


Fig. 17

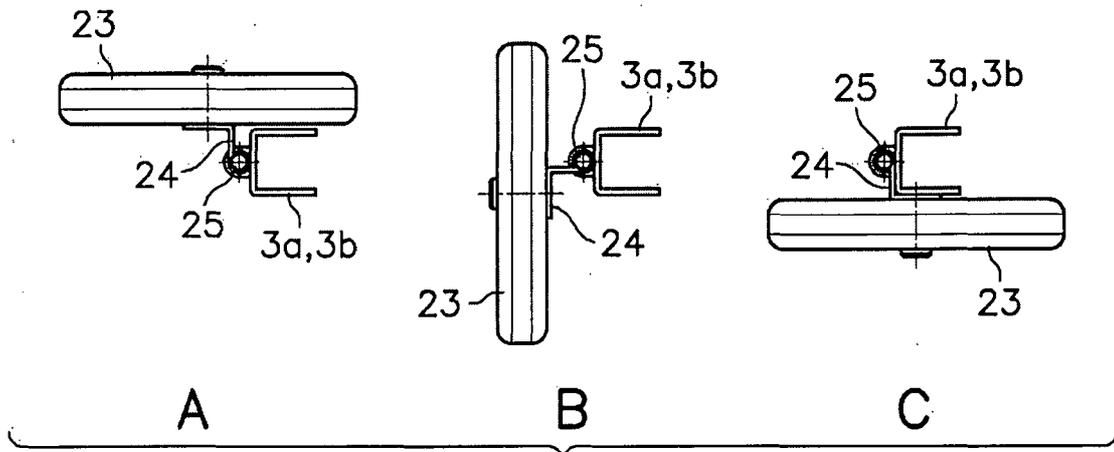


Fig. 18

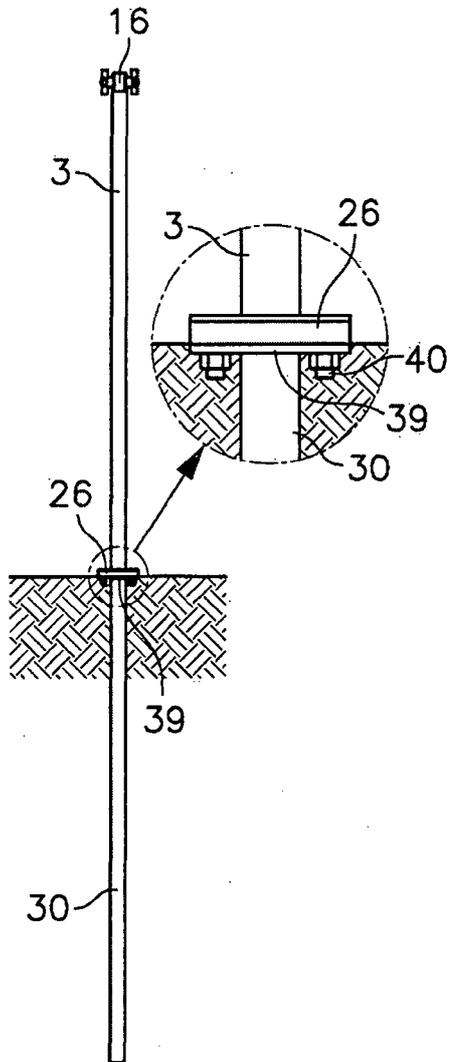


Fig. 19

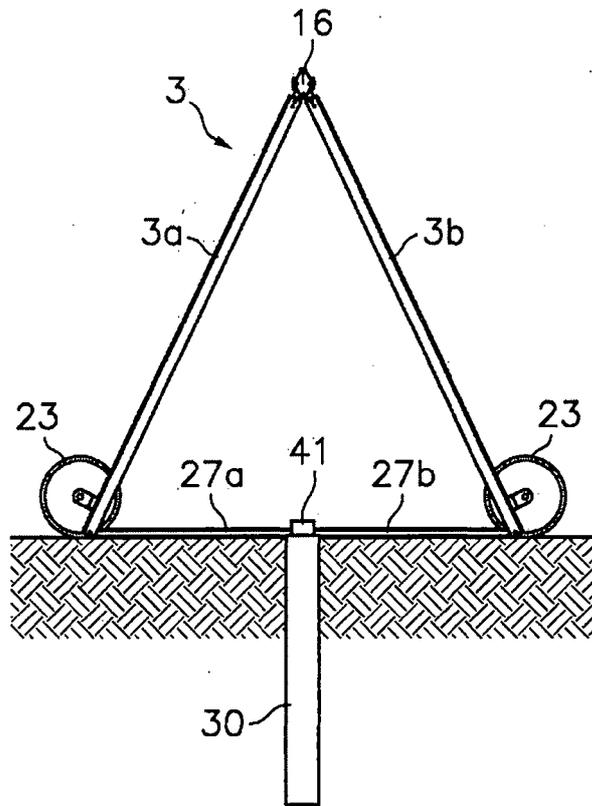


Fig. 20

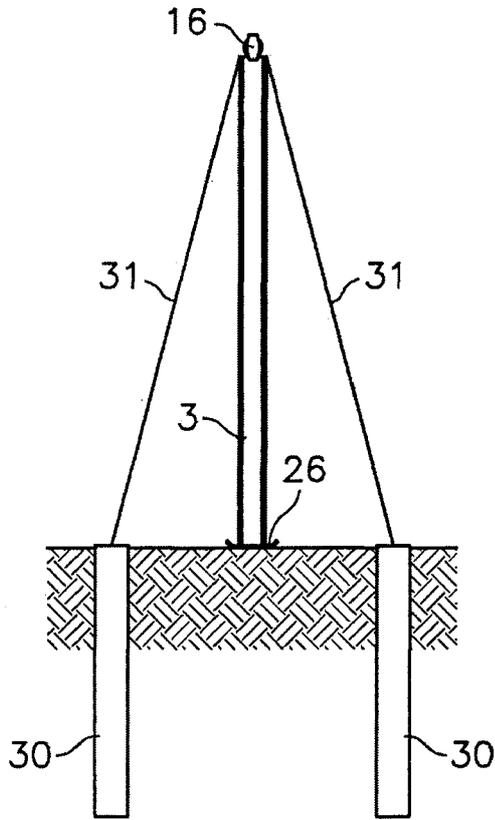


Fig.21

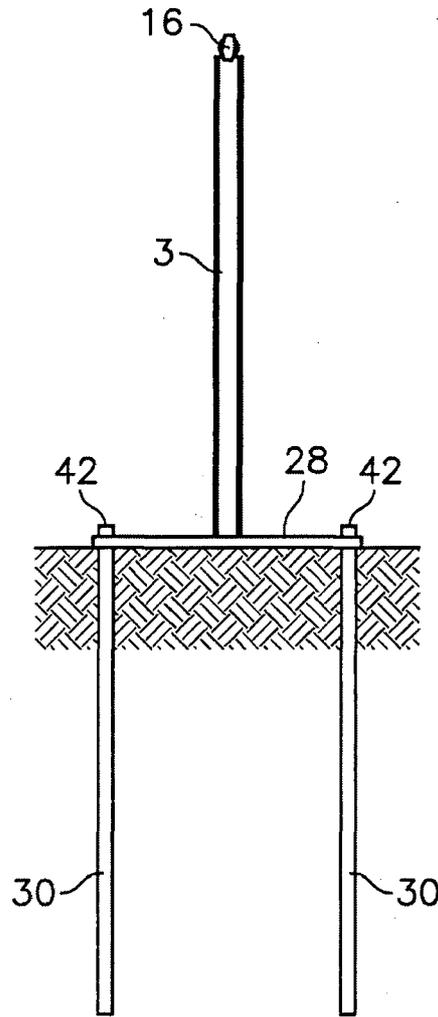


Fig.22

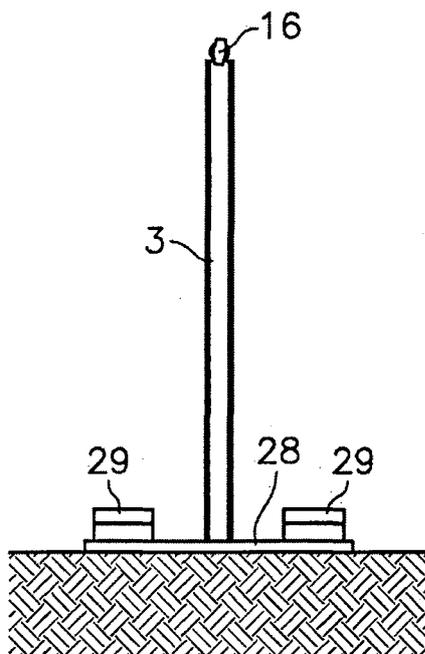


Fig.23

