

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 923 137**

51 Int. Cl.:

**H02S 20/32** (2014.01)

**F24S 30/40** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2018 PCT/IB2018/051626**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2018 WO18167643**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2018 E 18716341 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2022 EP 3596821**

54 Título: **Seguidor solar de un solo eje**

30 Prioridad:

**13.03.2017 IT 201700027605**

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

**23.09.2022**

73 Titular/es:

**SOLTIGUA S.R.L. (100.0%)**

**Vía Roma 54**

**47035 Gambettola (FC), IT**

72 Inventor/es:

**ORIOLI, VITTORIO y**

**TAPPI, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 923 137 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**

Seguidor solar de un solo eje

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un seguidor solar de un solo eje.

10 Un seguidor solar de un solo eje es un aparato que soporta uno o más paneles fotovoltaicos que puede orientar tales paneles en la dirección del sol, haciéndolos girar alrededor de un eje para que los rayos del sol incidan sobre el panel o los paneles de forma perpendicular, es decir, con un ángulo de incidencia de unos 90° en el plano de rotación del seguidor solar.

15 El aparato fotovoltaico en cuestión se monta generalmente sobre cimentaciones que pueden ser de diferentes tipos: postes empotrados, postes atornillados, bloques de hormigón armado y similares.

20 El seguidor solar comprende por tanto una estructura de soporte y el conjunto de paneles montados debe rotar alrededor de un eje, generalmente horizontal, aunque en ocasiones inclinado de acuerdo con la conformación del terreno sobre el que se vaya a realizar la instalación. El eje de rotación de los paneles coincide con el eje longitudinal del aparato, con longitudes que superan los 90 metros.

25 La estructura debe resistir las fuerzas de los agentes atmosféricos y debe mantener una buena precisión de orientación hacia el sol; otro requisito básico de los seguidores solares es la sencillez de montaje y la posibilidad de corregir cualquier error de posicionamiento de las cimentaciones. Además, es importante al mismo tiempo reducir las dimensiones de la estructura sin alterar la superficie dedicada a los módulos fotovoltaicos y reducir los esfuerzos y deformaciones de la propia estructura durante la rotación de los paneles, para garantizar una mayor precisión de orientación.

30 Técnica anterior

Se conocen varias realizaciones en la técnica anterior diseñadas para hacer frente a requisitos contrapuestos.

35 Para minimizar imprecisiones en el movimiento y, por tanto, en la capacidad del seguidor para alinearse correctamente con respecto a los rayos solares, es importante la elección del posicionamiento del eje de rotación del seguidor.

40 Las posiciones ventajosas son en o alrededor del centro de gravedad de la estructura, para hacer que el aparato esté equilibrado con respecto a la rotación y, por tanto, minimizar esfuerzos y deformaciones torsionales durante la rotación debido al propio peso de la parte de la estructura en rotación, sin embargo en la sección de la máquina, el área alrededor del centro de gravedad cae en la posición de los propios paneles, y es por tanto imposible colocar un pasador de rotación excepto interrumpiendo la sucesión de los paneles.

45 La necesidad de disponer de un aparato equilibrado respecto a la rotación, lo que da lugar a la interrupción de la superficie definida por los paneles fotovoltaicos, contrasta por tanto con la necesidad de maximizar tal superficie, evitando todo tipo de interrupción.

50 Además, la interrupción de la secuencia de paneles que prevé dejar el espacio funcional para los mecanismos de rotación entre un panel o entre un grupo de paneles y el panel adyacente o grupo de paneles adyacentes, implica un aumento de las dimensiones totales de la estructura para la misma superficie útil para la instalación de módulos fotovoltaicos, con el consiguiente aumento de los costes de la estructura debido a mayores dimensiones y a una mayor superficie de terreno utilizado para la misma potencia fotovoltaica instalada.

55 Debido a la necesidad de hacer frente a estas necesidades contrapuestas en el estado de la técnica, se han desarrollado diferentes soluciones, sin embargo, los aparatos del tipo conocido se pueden agrupar en dos macrocategorías.

Una primera categoría de aparatos prevé que los módulos fotovoltaicos sean adyacentes entre sí, creando una superficie continua, también conocida como "tablero", sin interrupciones.

60 Esta categoría incluye soluciones que prevén seguidores solares con un eje de rotación situado en o cerca del centro de gravedad de la estructura, y seguidores con un eje de rotación centrado en la viga, pero donde la estructura no está sin embargo equilibrada desde un punto de vista torsional (por lo tanto, se generan esfuerzos de torsión durante la rotación de los paneles).

65 Una segunda categoría de aparatos prevé en cambio que los módulos fotovoltaicos estén agrupados en grupos de módulos (o "tableros") con un espacio vacío entre un grupo y otro, espacios destinados a albergar elementos de la

estructura de soporte, en particular pasadores de rotación. En este caso, el eje de rotación es baricéntrico, sin embargo, la superficie de los módulos se interrumpe en los pasadores de rotación.

5 Otro requisito que debe cumplir el seguidor solar es el de poder gestionar las dilataciones térmicas resultantes del calentamiento de la propia estructura.

10 De hecho, como ya se ha mencionado, la estructura generalmente comprende una viga de acero que consta de varias partes conectadas entre sí para formar una estructura que puede tener una extensión longitudinal de más de 90 metros. En presencia de cambios de temperatura (entre el día y la noche, pero también entre el verano y el invierno) que pueden ser incluso del orden de 50 °C, una estructura de acero de tales dimensiones puede incluso variar su longitud total (dilatándose/contrayéndose) en unos 30 mm a cada lado. Por este motivo, se deben permitir dilataciones térmicas en los distintos puntos de soporte de la viga longitudinal. Las soluciones del tipo conocido no están exentas de inconvenientes.

15 En particular, los aparatos pertenecientes a la primera macrocategoría ("tablero" continuo) y con una posición baricéntrica del eje de rotación, son mejores desde el punto de vista de la ocupación del espacio (densidad de potencia) y de costes con respecto a los dispositivos pertenecientes a la segunda macrocategoría (grupos de "tableros"), y presentan mejores características de funcionamiento, es decir, menores deformaciones y esfuerzos inducidos por el peso durante la rotación, con respecto a los dispositivos de "tablero" continuo pero con un eje de rotación no baricéntrico.

20 En cualquier caso, incluso las soluciones más ventajosas representadas por las soluciones de "tablero" continuo con una posición baricéntrica del eje de rotación no están exentas de inconvenientes.

25 Desde un punto de vista mecánico, la fijación entre la viga y el poste se puede considerar como una bisagra en el plano longitudinal de la máquina.

Las fuerzas que se desarrollan en la viga no son contrapuestas por sistemas de fijación al poste del tipo conocido.

30 Esto representa un inconveniente ya que las fuerzas aerodinámicas que se desarrollan por el empuje del viento sobre la estructura pueden provocar la oscilación de la estructura en la dirección perpendicular a los módulos fotovoltaicos. Si la conexión es más rígida, las oscilaciones se limitan eliminando o, de otro modo, reduciendo la necesidad de amortiguadores dinámicos.

35 Además, otro inconveniente que afecta a las soluciones del tipo conocido consiste en el hecho de que están exentas de cualquier posibilidad de ajuste frente a posibles errores de "torsión".

40 Dado que es difícil mantener un alto nivel de precisión durante la realización de cimentaciones y/o durante el empotramiento de los postes en el terreno, el poste debe inclinarse con respecto al eje vertical Z un ángulo conocido como "inclinación", o rotarse alrededor del eje Z, es decir, con el eje de la sección de poste rotado con respecto al eje longitudinal de la máquina ("torsión").

En general, los seguidores de un solo eje del tipo conocido pueden ajustarse para equilibrar el efecto de "inclinación".

45 Por otro lado, no todas las soluciones pueden ajustarse para equilibrar el efecto de "torsión", y en particular, como ya se ha mencionado, las soluciones denominadas "tablero" continuo y aquellas con una posición baricéntrica del eje de rotación no disponen de tal posibilidad.

50 El documento FR 3 028 113 A1 muestra un seguidor solar de un solo eje según el preámbulo de la reivindicación 1.

Breve descripción de la invención

55 La tarea principal de la presente invención es obviar los inconvenientes que afectan a las soluciones del tipo conocido. Dentro de este cometido, es el objeto de la presente invención proporcionar un seguidor solar de un solo eje que permita hacer más rígida la conexión entre el elemento soporte y el elemento tubular de la estructura soporte.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un seguidor solar de un solo eje que permita ajustar la conexión entre el elemento de soporte y el elemento tubular de la estructura de soporte alrededor del eje vertical Z (torsión).

60 Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un seguidor solar de un solo eje que permita gestionar las dilataciones térmicas de la estructura.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un seguidor solar de un solo eje que permita la fijación axial en un punto del seguidor, permitiendo también su instalación en terrenos en pendiente.

65

Esta tarea, así como estos y otros objetos según la presente invención se logran mediante un seguidor solar de un solo eje según la reivindicación 1 adjunta.

5 Otras características del seguidor solar de un solo eje según la presente invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Más en particular, el seguidor solar de un solo eje según la presente invención crea una solución en la que el eje de rotación del seguidor se sitúa en el centro de gravedad de la propia estructura, de forma que el aparato quede equilibrado con respecto a la rotación y de ese modo minimice los esfuerzos y deformaciones torsionales durante la rotación debido al propio peso de la parte de la estructura en rotación incluso sin interrumpir la sucesión de paneles, creando así una estructura continua.

Más concretamente, y como se verá más claramente a continuación, la forma específica del elemento de guía que, por lo general, aunque no necesariamente, es circular, cuando se dimensiona de manera adecuada, permite posicionar el centro de rotación de la parte giratoria del seguidor fotovoltaico cerca de su centro de gravedad, sin necesidad de interrumpir la continuidad de los módulos fotovoltaicos.

La presente invención resuelve así las necesidades opuestas de equilibrar el aparato con respecto a la rotación, necesidad que derivaría en la interrupción de la superficie definida por los paneles fotovoltaicos, y de maximizar tal superficie, evitando todo tipo de interrupción.

#### Lista de figuras

Las características y ventajas del seguidor solar de un solo eje según la presente invención quedarán más claras a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una vista en perspectiva general de un seguidor solar de un solo eje;
- la figura 2 muestra una vista lateral general del seguidor solar de un solo eje de la figura 1;
- la figura 3A muestra una vista en perspectiva de los medios de conexión de dicho seguidor solar de un solo eje;
- la figura 3B muestra una vista frontal de los medios de conexión de la figura 3A;
- la figura 4 muestra una vista en perspectiva de los medios de conexión de dicho seguidor solar en la versión motorizada;
- la figura 5 muestra otra vista en perspectiva de los medios de conexión motorizados de la figura 4;
- la figura 6A muestra una vista detallada de los rodillos de guía integrados en el elemento de soporte que forman parte de los medios de conexión en la versión sin ajuste de torsión;
- la figura 6B muestra el mismo detalle de la figura 6A en la versión con ajuste de torsión;
- las figuras 7 y 8 muestran una vista en perspectiva detallada de los medios de conexión;
- la figura 9 muestra una vista frontal de los medios de conexión motorizados;
- la figura 10 muestra una vista en perspectiva de los medios de conexión únicamente de dicho seguidor solar de un solo eje de acuerdo con la presente invención;
- la figura 11 muestra una vista lateral de los medios de conexión de la figura 10;
- las figuras 11D y 11E muestran vistas en sección de la figura 11 según los planos D-D y E-E respectivamente;
- la figura 12 muestra una vista en perspectiva desde arriba de los medios de conexión de la figura 10;
- la figura 13 muestra una vista en perspectiva de los medios de conexión únicamente de dicho seguidor solar de un solo eje de acuerdo con otra realización de la presente invención;
- la figura 14 muestra una vista lateral de los medios de conexión de la figura 13;
- las figuras 14D y 14E muestran vistas en sección de la figura 14 según los planos D-D y E-E, respectivamente;
- la figura 15 muestra una vista en perspectiva desde arriba de los medios de conexión de la figura 13.

#### Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un seguidor solar Z 1.

El seguidor es del tipo de un solo eje con una extensión predominantemente longitudinal, estando el eje longitudinal indicado con la letra X en la tríada de ejes cartesianos nuevamente visible en la figura 1.

El seguidor solar 1 comprende una estructura de soporte 10 que tiene a su vez uno o más elementos de soporte 11 adaptados para ser fijados al terreno y dispuestos según una dirección sustancialmente vertical Z.

Dicha estructura de soporte 10 comprende además al menos un elemento tubular 12 para soportar uno o más paneles fotovoltaicos 20, extendiéndose dicho elemento tubular 12 a lo largo de dicha dirección longitudinal X que es sustancialmente paralela al terreno de instalación.

Uno o más paneles fotovoltaicos 20 están asociados, uno al lado de otro, con dicho elemento tubular 12.

5 Según una realización preferida del seguidor solar de un solo eje 1, dichos paneles fotovoltaicos 20 son adyacentes entre sí sin interrupción de continuidad, definiendo una superficie continua, conocida como "tablero".

10 El seguidor solar 1 comprende además medios de conexión 13 de dicho elemento tubular 12 a dichos uno o más elementos de soporte 11. Dichos medios de conexión 13 están configurados para permitir la rotación de dicho elemento tubular 12 alrededor de un eje de rotación sustancialmente paralelo a la dirección longitudinal X.

15 Dichos medios de conexión 13 comprenden al menos un elemento de conexión 14 sustancialmente en forma de placa con una conformación en medialuna y asociado con dicho elemento tubular 12, comprendiendo dicho elemento de conexión 14 a su vez al menos un elemento de guía 14a para la rotación de dicho elemento de conexión con respecto al elemento de soporte 11, definiendo dicho elemento de guía 14a al menos una superficie de guía exterior 14b que tiene, en el plano en el que se encuentra el elemento de conexión 14, un perfil curvado que sigue el perfil en medialuna de dicho elemento de conexión 14.

20 Dicha superficie de guía exterior 14b se extiende, al menos en una parte de esta, en una dirección sustancialmente ortogonal al plano en el que se encuentra dicho elemento de conexión en forma de placa 14, sobresaliendo ortogonalmente al menos de un lado de dicho elemento de conexión en forma de placa.

25 Dichos medios de conexión 13 comprenden además medios de soporte y de guía, por ejemplo, que comprenden rodillos de guía 15 o zapatas de deslizamiento 15d, asociados mediante un par de bridas 11a con dicho elemento de soporte 11.

Más en concreto, cada uno de dichos elementos de soporte 11 es, como ya se ha mencionado, apto para ser fijado de manera estable al terreno por un extremo de este, mientras que en el otro extremo comprende dichos medios de conexión 13.

30 En la realización preferida mostrada en las figuras adjuntas, los elementos de soporte comprenden postes 11 empotrados en el terreno. Con referencia a las figuras 3A y 3B, por ejemplo, la cabeza del poste 11 opuesta al extremo empotrado en el terreno soporta preferiblemente un par de bridas 11a fijadas en la cabeza del poste y en las que se fijan a su vez dichos rodillos de guía 15.

35 Como se puede apreciar más claramente a continuación en la descripción detallada del seguidor fotovoltaico de un solo eje que se proporciona aquí a modo de ejemplo no limitativo, dichos medios de soporte y de guía pueden estar configurados de forma diferente, en lo que se refiere a tipo y dimensiones, número y posicionamiento, de acuerdo con la realización de los medios de conexión.

40 Según una primera realización de la presente invención, dichos medios de conexión 13 están configurados según lo que puede verse en las figuras 3A y 3B, donde dicho elemento de guía 14a de dicho elemento de conexión en forma de placa 14 se extiende de manera sustancialmente ortogonal al plano en el que se encuentra dicho elemento de conexión en forma de placa 14.

45 Como ya se ha mencionado, el elemento de conexión en forma de placa 14 se encuentra en un plano, y dicho elemento de guía 14a que sigue el perfil en medialuna del propio elemento de conexión sobresale ortogonalmente de dicho plano hacia el exterior, sobresaliendo de ambos lados de dicho elemento de conexión en forma de placa 14.

50 Dicho elemento de guía 14a se extiende de manera preferiblemente simétrica desde dicho elemento de conexión en forma de placa 14.

55 Se prefiere tal configuración de los medios de conexión para la realización de las conexiones inactivas entre dicho elemento tubular 12 y dichos elementos de soporte 11. De hecho, con referencia a la figura 1, se puede observar cómo una pluralidad de elementos de soporte 11, que comprenden preferiblemente postes, están dispuestos a distancias regulares para soportar dicho elemento tubular 12 a lo largo de toda su extensión longitudinal.

60 Para mover, en particular como se ha mencionado para girar, el elemento tubular 12 alrededor de un solo eje sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la estructura, ventajosamente coincidente con el eje longitudinal del propio elemento tubular 12, y así obtener la rotación del "tablero" de paneles fotovoltaicos 20 en el plano YZ según se puede apreciar por ejemplo en la figura 2, no es necesario que todos los medios de conexión 13 estén motorizados.

65 Por lo tanto, es posible y preferible utilizar en la mayoría de las conexiones del elemento tubular 12 al elemento de soporte 11, medios de conexión 13 que comprendan una estructura simplificada, en particular donde dichos medios de conexión comprendan solo un elemento de conexión en forma de placa 14 que comprenda solo un elemento de guía 14a que se extienda simétricamente de forma ortogonal desde dicho elemento en forma de placa 14.

Dicho elemento de guía 14a tiene, en el plano en el que se encuentra el elemento de conexión 14, un perfil curvado que sigue el perfil en medialuna de dicho elemento de conexión 14.

Dichos medios de conexión 13 en la configuración no motorizada comprenden además unos rodillos de guía 15 asociados con dicho elemento de soporte 11, configurados preferiblemente según lo ilustrado, por ejemplo, en las figuras 3A y 3B, donde dichos rodillos de guía 15 están soportados preferiblemente por un par de bridas 11a para la conexión al elemento de soporte 11. De acuerdo con una realización que no forma parte de la invención, los rodillos de guía comprenden al menos un rodillo de guía inferior 15a y al menos un rodillo de guía superior 15b, preferiblemente al menos un par de rodillos superiores 15b uno al lado de otro en el mismo eje, donde los términos inferior y superior se refieren al posicionamiento de los rodillos con respecto al elemento de guía 14a.

Con más detalle aún, siempre con referencia a los dibujos, es posible identificar en dicho elemento de guía 14a una superficie de guía exterior 14b y una superficie de guía interior 14c que está dividida en dos partes por la presencia de dicho elemento de conexión en forma de placa 14.

Dicho al menos un rodillo de guía inferior 15a queda en contacto con la superficie de guía exterior 14b, mientras que al menos un rodillo guía superior 15b queda en contacto con la superficie de guía interior 14c.

Aún más detalladamente, se hace referencia en particular a la vista de la figura 7, en esta realización de los medios de conexión no motorizados que no forman parte de la invención, los medios de conexión 13 comprenden al menos un par de rodillos inferiores 15a sobre los que descansa dicha superficie de guía exterior 14b, y dos pares de rodillos superiores opuestos 15b que descansan sobre dicha superficie de guía interior 14c de dicho elemento de guía 14a.

Dicho elemento de guía 14a se inserta entre dichos rodillos inferiores 15a y dichos rodillos superiores 15b realizándose así una fijación rígida que se puede asemejar a una junta en la dirección del eje del seguidor.

Preferiblemente, cada rodillo inferior 15a es radialmente opuesto a un par de dichos rodillos superiores 15b.

Como ya se ha mencionado, en el caso de una conexión no motorizada, se proporcionan dos rodillos inferiores 15a y dos pares de rodillos superiores 15b.

Con particular referencia a las figuras 4 y 5, ahora se describe una realización preferida de los medios de conexión motorizados que no forman parte de la presente invención. En la versión motorizada, los medios de conexión 13 comprenden un par de elementos de conexión en forma de placa 14', 14'', cada uno de los cuales comprende un elemento de guía 14a', 14a'' que se extiende ortogonalmente desde dichos elementos en forma de placa 14', 14''.

Más detalladamente, dichos medios de conexión 13 en la versión motorizada, comprenden un primer elemento de conexión 14' y un segundo elemento de conexión 14'', a los que se asocian respectivamente un primer elemento de guía 14a' y un segundo elemento de guía 14a'', cada uno de los cuales se extiende ortogonalmente desde un elemento de conexión respectivo hacia el otro elemento de conexión, definiendo la configuración que se puede apreciar en la figura 4, donde los rodillos de guía 15 y los dos elementos de guía 14a', 14a'' se encuentran cerrados entre dichos elementos de conexión primero 14' y segundo 14''.

También en este caso, los medios de conexión 13 comprenden además unos rodillos de guía 15a', 15a'', 15b', 15b'' asociados a través de un par de bridas 11a con dicho elemento de soporte 11 y configurados preferiblemente según lo que se muestra, por ejemplo, en las figuras 4, 6A, 6B y 9, donde dichos rodillos de guía comprenden, según una realización que no forma parte de la invención, al menos dos pares de rodillos de guía inferiores 15a', 15a'' y al menos dos pares de rodillos de guía superiores 15b', 15b'' opuestos con respecto a un elemento de guía respectivo 14a', 14a''.

Más preferiblemente, los medios de conexión 13, en el caso de una configuración motorizada, comprenden al menos un par de rodillos de guía inferiores y al menos un par de rodillos de guía superiores para cada uno de dichos elementos de guía de dichos elementos de conexión en forma de placa.

Dichos rodillos de guía comprenden un par de primeros rodillos de guía inferiores 15a' que soportan y quedan en contacto con la primera superficie de guía exterior 14b' de dicho primer elemento de guía 14a', y un par de primeros rodillos de guía superiores 15b' que quedan en contacto con la primera superficie de guía interior 14c' de dicho primer elemento de guía 14a', un par de segundos rodillos inferiores 15a'' que soportan y quedan en contacto con la segunda superficie de guía exterior 14b'' de dicho segundo elemento de guía 14a'', y un par de segundos rodillos superiores 15b'' que quedan en contacto con la segunda superficie interior de guía 14c'' de dicho segundo elemento de guía 14a''.

En el caso de medios de conexión motorizados, unos medios de accionamiento 18 están convenientemente conectados a dichos medios de conexión 13.

A modo de ejemplo, con referencia a la figura 5, dichos medios de accionamiento 18 pueden comprender un accionador lineal 18' preferiblemente eléctrico, o alternativamente un pistón neumático o hidráulico, estando provisto

de manera ventajosa un pasador de conexión 16 o dispositivo similar integrado en al menos uno de dichos elementos de conexión primero 14' o segundos 14", para la conexión del extremo libre del vástago 18" de dicho pistón 18', estando conectado preferiblemente el cuerpo de dicho pistón 18' al elemento de soporte 11.

5 Preferiblemente, dicho pasador de conexión 16 está dispuesto entre dichos elementos de conexión primero 14' y segundo 14".

10 El movimiento del vástago 18" del pistón 18' provoca la rotación, o la rototraslación según la configuración del perfil curvado de dichos elementos de conexión en forma de placa 14, de dicho elemento tubular 12 sustancialmente alrededor de su propio eje longitudinal.

15 De hecho, el deslizamiento de dichos elementos de guía primero 14a' y segundo, 14a" de dichos elementos de conexión en forma de placa primero 14' y segundo 14" entre dichos rodillos de guía inferiores 15a', 15a" y dichos rodillos de guía superiores 15b', 15b", transforma el movimiento axial del vástago 18" del pistón 18' en un movimiento de rotación de los elementos de conexión 14', 14" y, por tanto, del elemento tubular 12 al que están fijados dichos elementos de conexión.

20 También en este caso, como en el caso de los medios de conexión no motorizados, la anchura, es decir, la extensión en la dirección longitudinal, de las superficies 14b', 14b", 14c', 14c" de los elementos de guía 14a', 14a" y la anchura de los rodillos inferiores 15a', 15a" sobre los que descansan dichos elementos de guía, al igual que la presencia de los rodillos de guía superiores 15b', 15b" permiten un acoplamiento en "dos puntos", haciendo que el propio acoplamiento sea muy estable y adecuado para contrastar el comportamiento "de tipo bisagra" de soluciones del tipo conocido.

25 El solicitante ha estudiado otras medidas para optimizar las posibilidades de ajustar el posicionamiento del seguidor solar de un solo eje 1 según la presente invención.

30 En particular, con referencia a la figura 6B, se proporcionan medios de ajuste de "torsión" 30, es decir, medios para el ajuste del posicionamiento angular del elemento de soporte 11 con respecto a la dirección identificada por el eje longitudinal del aparato.

35 Tales medios de ajuste de torsión 30 comprenden preferiblemente un par de bridas de ajuste 31 asociadas de manera solidaria con dichas bridas 11a para soportar los rodillos de guía 15, preferiblemente dispuestos ortogonalmente a estos últimos, es decir, descansando en un plano sustancialmente horizontal.

Cada una de dichas bridas de ajuste 31 comprende al menos una ranura de guía 32 dentro de la cual se inserta un tornillo o perno de fijación 33 para el apriete de dicha brida de ajuste 31 en una contrabrida, también sustancialmente horizontal integrada en la cabeza del elemento de soporte 11.

40 Dichas ranuras de guía se extienden paralelas a la dirección Y, sustancialmente ortogonales a la dirección X paralelas al eje longitudinal del elemento tubular 12 cuando se monta la estructura, de manera que las bridas 11a para el soporte de los rodillos de guía 15 pueden ajustarse tanto transversalmente a la estructura (dirección y), como con respecto a la rotación alrededor del eje vertical Z del elemento de soporte 11.

45 Otra posibilidad de ajuste, esta vez para permitir, sin contraponerlas, las dilataciones térmicas que encuentra la estructura con una extensión longitudinal predominante, principalmente en la dirección paralela al eje longitudinal X, se muestra, por ejemplo, en las figuras 7 y 8.

50 De acuerdo con la realización preferida mostrada en tales figuras, el seguidor solar 1 de acuerdo con la presente invención comprende por tanto, siempre en dichos medios de conexión 13, medios para compensar las dilataciones térmicas que comprenden preferiblemente una brida en forma de U 40 para la conexión de dichas bridas 11a para el soporte de los rodillos de guía 15 con dicho elemento de soporte 11, comprendiendo dicha brida en forma de U 40 a su vez un par de superficies paralelas 41 y un tramo de conexión 42.

55 Dicha brida en forma de U 40 está orientada hacia abajo, de manera que entre las superficies paralelas 41 de la brida en forma de U 40 se inserta la cabeza de dicho elemento de soporte 11, sobre la que descansa dicho tramo de conexión 42.

60 En esta configuración, dichas superficies paralelas 41 de dicha brida en forma de U 40 están provistas cada una de un par de orificios, que están alineados con pares correspondientes de orificios previstos en la cabeza del elemento de soporte 11, de modo que se insertan pasadores 43 en tales orificios para fijarlos de manera estable a dichas superficies paralelas 41 de dicha brida en forma de U y de manera deslizante a lo largo de la dirección longitudinal X con respecto a los orificios previstos en el elemento de soporte 11.

65 El elemento o elementos de conexión en forma de placa 14 se pueden mover, por tanto, en la dirección longitudinal X con respecto al elemento de soporte 11.

Para permitir las dilataciones térmicas, en cada elemento de soporte 11 del seguidor solar de un solo eje 1 el elemento tubular 12 puede por tanto deslizarse libremente de manera longitudinal, estando limitada la carrera exclusivamente por la longitud de los pasadores.

5 En otra configuración posible del seguidor solar de un solo eje, los pasadores 43 pueden coincidir con los pasadores de montaje de los rodillos de guía 15a, por lo que estos rodillos de guía se deslizan longitudinalmente de manera solidaria con el elemento 14 (y con el elemento tubular 12) durante las dilataciones térmicas.

10 Por lo tanto, es necesario crear un punto fijo a lo largo de la estructura, tanto para mejorar la estabilidad general de la propia estructura, como especialmente para permitir su instalación en terrenos que no estén perfectamente nivelados.

El punto fijo se puede crear preferiblemente en el centro de la estructura, es decir, aproximadamente en el centro del elemento tubular 12 con respecto a su extensión longitudinal.

15 Por lo tanto, preferiblemente, el punto fijo de la estructura se creará en presencia de los medios de conexión motorizados, que también preferiblemente se prevén exclusivamente en el plano medio del elemento tubular de la estructura.

20 Esta situación se muestra a modo de ejemplo en la figura 9, donde los medios de conexión en la versión motorizada se muestran provistos de medios 50 para bloquear el deslizamiento axial, que comprenden al menos un par de rodillos de bloqueo 51 soportados preferiblemente por dichas bridas de conexión 11a que tienen un eje sustancialmente vertical dispuesto descansando sobre la superficie lateral exterior de cada uno de dichos elementos de conexión en forma de placa 14', 14" de dichos medios de conexión.

25 La presencia de rodillos de bloqueo 51 impide que los elementos en forma de placa 14', 14" de los medios de conexión motorizados 13 puedan moverse axialmente, por lo que todo el elemento tubular 12 queda fijo con respecto a la posibilidad de movimientos axiales.

30 Con referencia particular a las figuras 10 a 12, ahora se ilustra otra realización preferida de la presente invención.

De acuerdo con tal realización, los medios de conexión 13' comprenden al menos un elemento de conexión 14 sustancialmente en forma de placa que tiene una conformación en medialuna y que se puede asociar con dicho elemento tubular 12, no mostrado, comprendiendo dicho elemento de conexión 14 a su vez al menos un elemento de guía 14a para la rotación de dicho elemento de conexión 14 con respecto al elemento de soporte 11, definiendo dicho elemento de guía 14a que se extiende simétricamente de forma ortogonal desde dicho elemento en forma de placa 14 al menos una superficie de guía exterior 14b que tiene, en el plano en el que se encuentra el elemento de conexión 14, un perfil curvado que sigue el perfil en medialuna de dicho elemento de conexión 14.

40 De acuerdo con esta realización preferida de la presente invención, los medios de conexión 13' comprenden además rodillos de guía inferiores 15a asociados con dicho elemento de soporte 11 y adaptados para quedar en contacto con dicha superficie exterior 14b de dicho elemento de guía 14a, mientras que con respecto a la realización ilustrada en la figura 3A, los rodillos de guía superiores 15b se sustituyen por zapatas de deslizamiento superiores 15c que forman parte integrante de dichas bridas de conexión 11a de dicho elemento de soporte 11 y están configurados para quedar en contacto con la superficie de guía interior 14c de dicho elemento de guía 14a. Preferiblemente, dichas zapatas de deslizamiento superiores 15c se colocan en dichos rodillos de guía inferiores 15a de modo que dicho elemento de guía 14a se inserte entre dichos rodillos de guía inferiores 15a y dichas zapatas de deslizamiento superiores 15c. De manera similar, según una realización alternativa que se puede ver en las figuras 13 a 15, los medios de conexión 13" comprenden además un elemento de conexión 14 sustancialmente en forma de placa que tiene una conformación en medialuna y se puede asociar con dicho elemento tubular 12, no mostrado, comprendiendo a su vez dicho elemento de conexión 14 al menos un elemento de guía 14a para la rotación de dicho elemento de conexión 14 con respecto al elemento de soporte 11. También en este caso, el elemento de guía 14a se extiende ortogonalmente desde dicho elemento en forma de placa 14 definiendo simétricamente una superficie de guía exterior 14b que tiene, en el plano en el que se encuentra el elemento de conexión 14, un perfil curvado que sigue el perfil en medialuna de dicho elemento de conexión 14, y una superficie interior 14c.

Esta realización preferida adicional de la presente invención prevé que, con respecto a la realización ilustrada en la figura 3A, no solo los rodillos de guía superiores 15b se reemplazan por zapatas de deslizamiento superiores 15c, como en la realización que se muestra en las figuras 10 a 12, sino que los rodillos de guía inferiores se reemplazan también en este caso por zapatas de deslizamiento inferiores 15d configuradas para quedar en contacto con la superficie de guía exterior 14b de dicho elemento de guía 14a.

65 Por lo tanto, también en estos casos, se vuelve a hacer referencia al mismo concepto ya visto para caracterizar las otras realizaciones de la presente invención aquí mostradas: la presencia de pares opuestos de zapatas de deslizamiento o de zapatas de deslizamiento que se oponen a rodillos permite el uso de un elemento de guía 14a que ofrece una superficie de apoyo exterior 14b y una superficie de apoyo interior 14c que tienen una extensión en la

dirección ortogonal al plano en el que se encuentra el elemento de conexión 14, lo que permite realizar una conexión más rígida entre el elemento tubular 12 y el elemento de soporte 11.

5 A partir de la descripción realizada hasta ahora, quedan claras las características del seguidor solar de un solo eje según la presente invención, así como las ventajas relacionadas.

## REIVINDICACIONES

1. Seguidor solar de un solo eje (1) que comprende una estructura de soporte (10) que tiene una pluralidad de elementos de soporte (11) adaptados para fijarlos al terreno y que definen una dirección sustancialmente vertical (Z) y al menos un elemento tubular (12) para soportar uno o más paneles fotovoltaicos (20) colocados uno al lado de otro, extendiéndose dicho elemento tubular (12) a lo largo una dirección longitudinal (X) sustancialmente paralela al terreno de instalación, comprendiendo igualmente dicho seguidor solar (1) medios de conexión (13) de dicho elemento tubular (12) a dichos elementos de soporte (11), configurados para permitir la rotación de dicho elemento tubular (12) alrededor de un solo eje sustancialmente paralelo a la dirección longitudinal (X), en el que dichos medios de conexión (13) comprenden al menos un elemento de conexión sustancialmente en forma de placa (14, 14', 14'') asociado con dicho elemento tubular (12) y medios de soporte y de guía (15, 15a, 15a', 15a'', 15c, 15d) asociados de manera solidaria con dicho elemento de soporte (11), comprendiendo a su vez dicho al menos un elemento de conexión (14, 14', 14'') al menos un elemento de guía (14a, 14a', 14a'') que forma parte integrante de dicho elemento de conexión (14, 14', 14''), definiendo dicho elemento de guía (14a) al menos una superficie de guía exterior (14b) y al menos una superficie de guía interior (14c), cada una de las cuales queda en contacto con dichos medios de soporte y de guía (15, 15a, 15a', 15a'', 15c, 15d), estando dicho elemento de guía (14a, 14a', 14a'') asociado de manera deslizante con dichos medios de soporte y de guía (15, 15a, 15a', 15a'', 15c, 15d), caracterizado por que dicho elemento de guía (14a, 14a', 14a'') comprende al menos un tramo que se extiende en dirección sustancialmente ortogonal hacia y que sobresale del plano en el que se encuentra dicho elemento de conexión en forma de placa (14, 14', 14''), y por que dichos medios de soporte y de guía comprenden zapatas de deslizamiento (15c, 15d).
2. Seguidor solar de un solo eje (1) según la reivindicación anterior, caracterizado por que dicho al menos un elemento de guía (14a, 14a', 14a'') tiene, en el plano en el que se encuentra dicho elemento en forma de placa, un perfil curvado.
3. Seguidor solar de un solo eje (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho elemento de conexión en forma de placa (14, 14', 14'') tiene forma de medialuna.
4. Seguidor solar de un solo eje (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho al menos un elemento de guía (14a) comprende al menos una parte que sobresale ortogonalmente de ambas caras de dicho elemento de conexión en forma de placa (14).
5. Seguidor solar de un solo eje (1) según la reivindicación anterior, caracterizado por que dicho elemento de guía (14a) comprende al menos una superficie de guía exterior (14b) y al menos una superficie de guía interior (14c) dividida en dos partes por dicho elemento de conexión en forma de placa (14).
6. Seguidor solar de un solo eje (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que comprende un par de elementos de guía en forma de placa (14', 14''), comprendiendo cada uno un elemento de guía (14a', 14a'') que se extiende desde el elemento de conexión en forma de placa respectivo (14', 14'') ortogonalmente al plano en el que se encuentra dicho elemento de conexión (14', 14'').
7. Seguidor solar de un solo eje (1) según la reivindicación anterior, caracterizado por que dichos elementos de guía (14a', 14a'') se extienden desde los elementos de conexión respectivos (14', 14'') uno frente a otro, de manera que dichos elementos de guía (14a', 14a'') y dichos rodillos de guía (15a', 15a'') están encerrados entre dichos elementos de conexión (14', 14'').
8. Seguidor solar de un solo eje (1) según la reivindicación anterior, caracterizado por que comprende además medios de accionamiento (18) que comprenden un pistón (18'), estando el extremo libre del vástago (18'') de dicho pistón (18') conectado a un pasador (16) que forma parte integrante de al menos uno de dichos elementos de conexión primero (14') o segundo (14'').
9. Seguidor solar de un solo eje (1) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dichos medios de soporte y de guía comprenden rodillos de deslizamiento inferiores (15a) asociados con dicho elemento de soporte (11) y que quedan en contacto con dicha superficie exterior (14b) de dicho elemento de guía (14a), y zapatas de deslizamiento superiores (15c) que forman parte integrante de bridas de conexión (11a) de dicho elemento de soporte (11) y configuradas para quedar en contacto con la superficie de guía interior (14c) de dicho elemento de guía (14a).
10. Seguidor solar de un solo eje (1) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dichos medios de soporte y de guía comprenden zapatas de deslizamiento superiores (15c) en contacto con dicha superficie interior (14c) de dicho elemento de guía (14a), y zapatas de deslizamiento inferiores (15d) en contacto con dicha superficie exterior (14b) de dicho elemento de guía (14a).
11. Seguidor solar de un solo eje (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que además comprende medios para ajustar el posicionamiento angular (30) del elemento de soporte (11) con respecto a la dirección identificada por el eje longitud del aparato, es decir, medios para ajustar la torsión, que comprenden un par de bridas de ajuste (31) cada una asociada de manera solidaria con una de dichas bridas (11a) para el soporte de rodillos de guía (15), preferiblemente dispuestas ortogonalmente a estas últimas, es decir se encuentran en un plano

- 5 sustancialmente horizontal, comprendiendo cada una de dichas bridas de ajuste (31) al menos una ranura de guía (32) en la que se inserta un tornillo o un perno de fijación (33) para apretar dicha brida de ajuste (31) en una contrabrida, también sustancialmente horizontal y formando parte integrante de la cabeza del elemento de soporte (11), dichas ranuras de guía se extienden paralelas a la dirección (Y), sustancialmente de manera ortogonal a la dirección (X) paralela al eje longitudinal del elemento tubular (12) cuando se monta la estructura, por lo que las bridas (11a) de soporte de rodillos de guía (15) pueden ajustarse tanto transversalmente a la dirección de la estructura (y) como con respecto a rotación alrededor del eje vertical (Z) del elemento de soporte (11).
- 10 12. Seguidor solar de un solo eje (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende además, en dichos medios de conexión (13), otros medios para compensar las dilataciones térmicas que comprenden una brida en forma de U (40) para la conexión de bridas (11a) de soporte de rodillos de guía (15) a dicho elemento de soporte (11), comprendiendo dicha brida en forma de U (40) un par de superficies paralelas (41), estando provista cada una de dichas superficies paralelas (41) de orificios para la inserción de pasadores (43) que se fijan de manera estable a dichas superficies paralelas (41) y de manera deslizante a lo largo de la dirección longitudinal (X) con respecto a orificios de inserción correspondientes de dichos pasadores (43) realizados en el elemento de soporte (11).
- 15 13. Seguidor solar de un solo eje (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende además medios (50) para bloquear el deslizamiento axial adaptados para evitar movimientos axiales de dichos elementos de conexión en forma de placa (14', 14''), comprendiendo dichos medios de bloqueo (50) al menos un par de rodillos de bloqueo (51) soportados por dichas bridas de conexión (11a) y teniendo los ejes sustancialmente verticales dispuestos descansando sobre la superficie lateral exterior de cada uno de dichos elementos de conexión en forma de placa (14', 14'') de dichos medios de conexión.
- 20 14. Seguidor solar de un solo eje (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el centro de rotación de la parte giratoria del seguidor fotovoltaico se coloca, gracias a la configuración del elemento de conexión (14) y a dicho elemento de guía (14a), cerca de su centro de gravedad, y por que dicho seguidor comprende una pluralidad de paneles fotovoltaicos (20) que forman una superficie continua sin interrupciones.
- 25

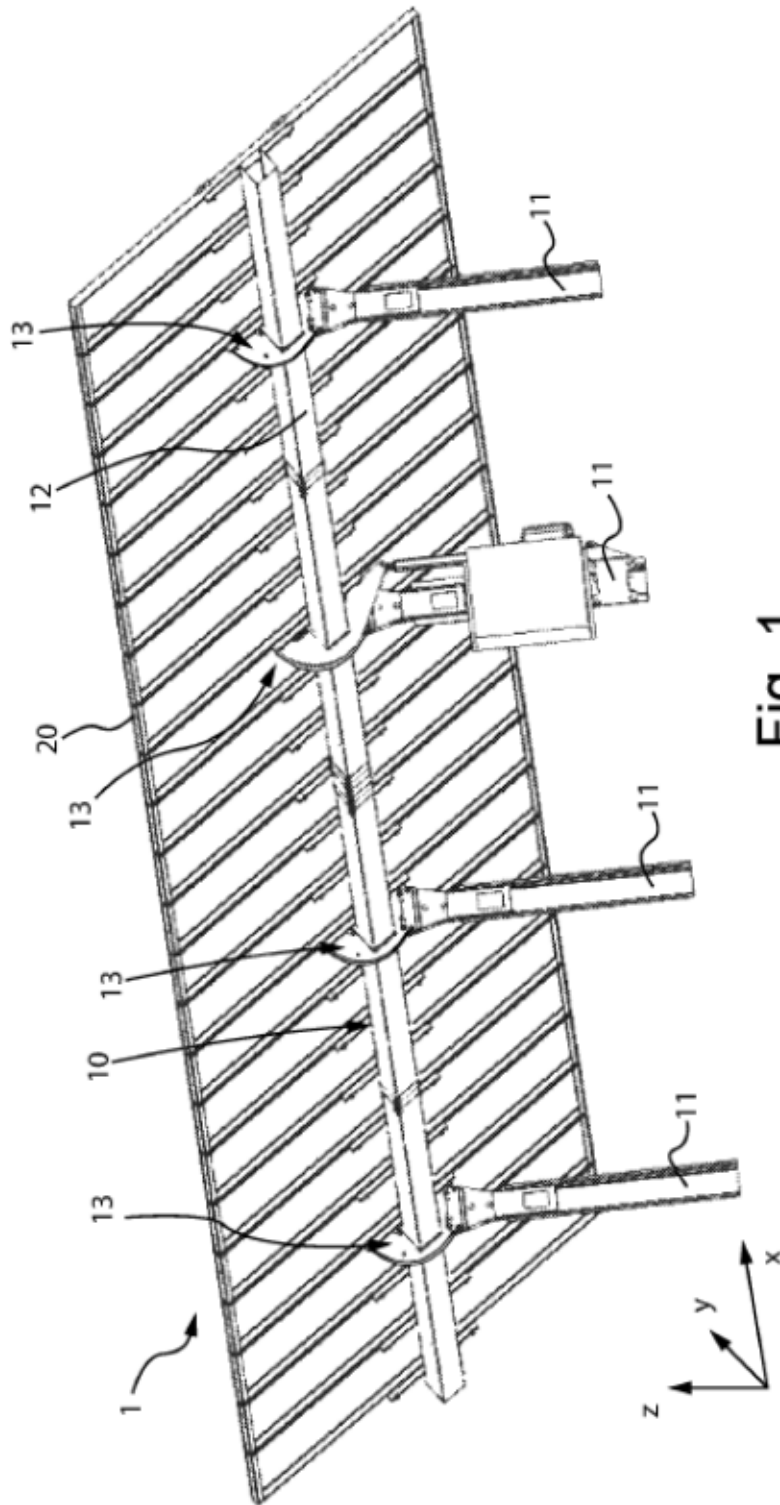
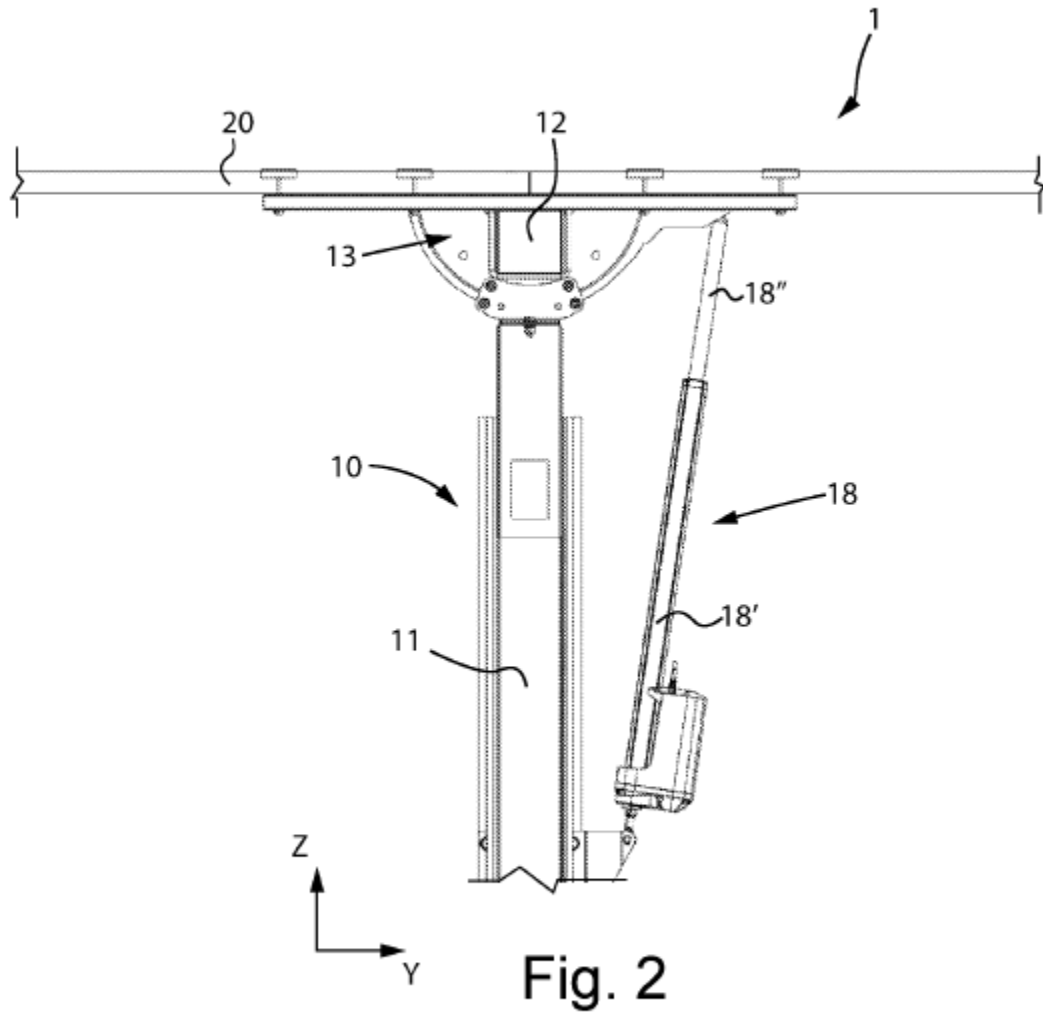


Fig. 1



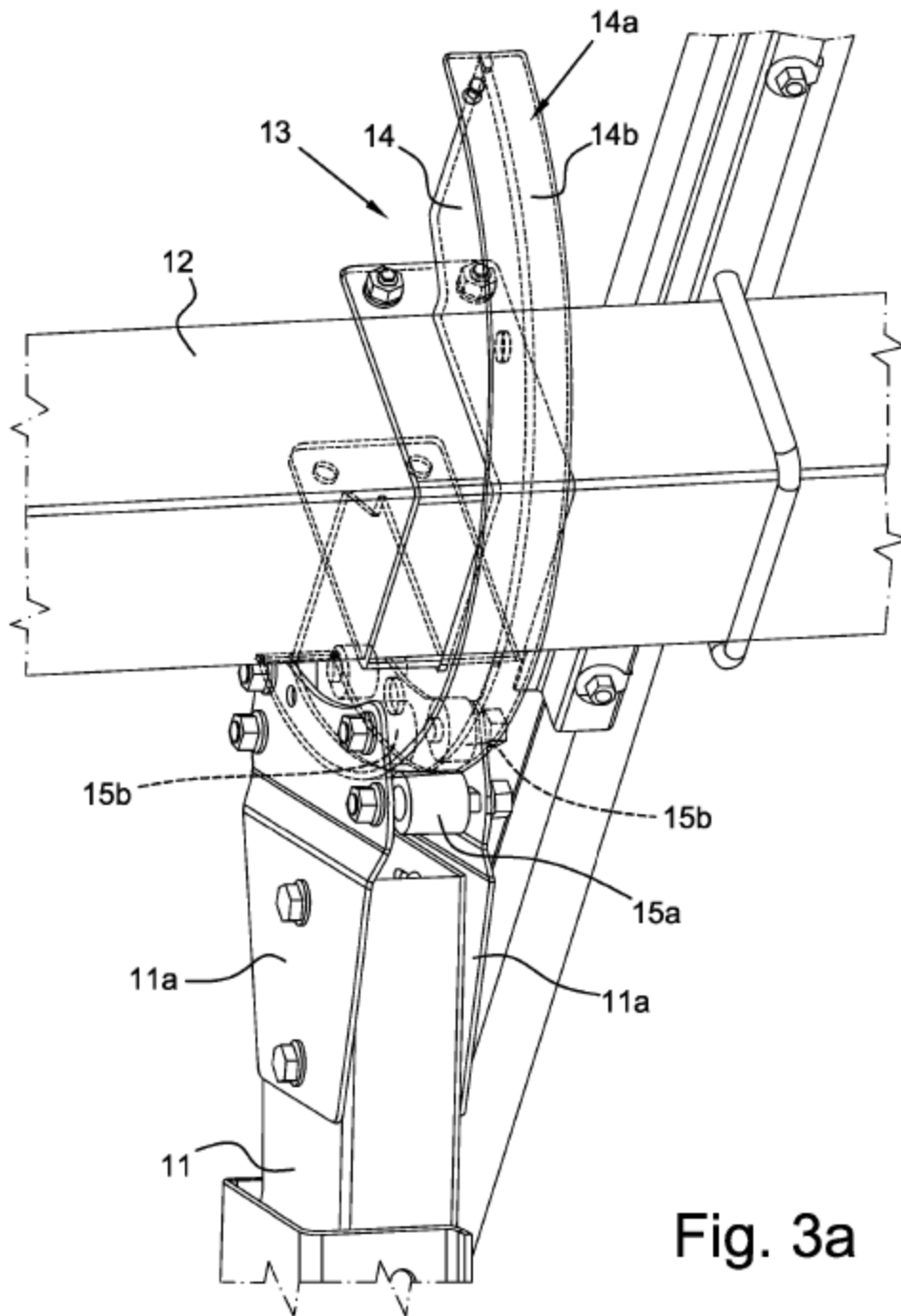
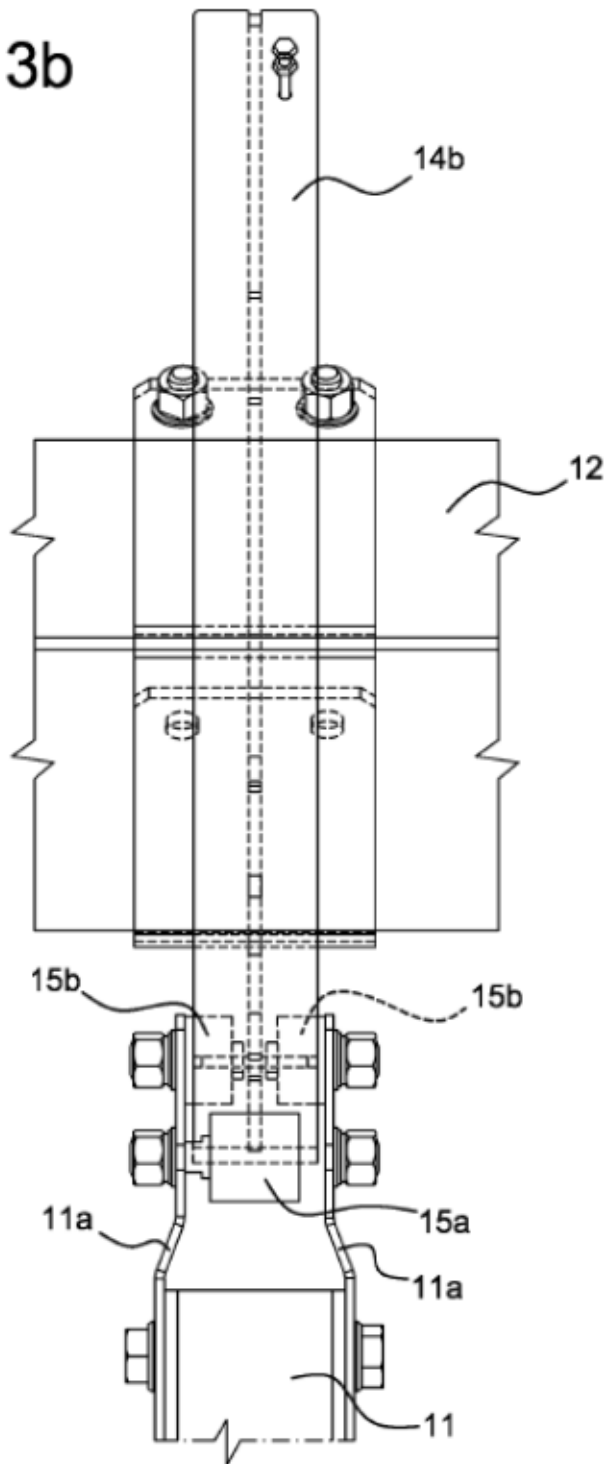


Fig. 3a

Fig. 3b



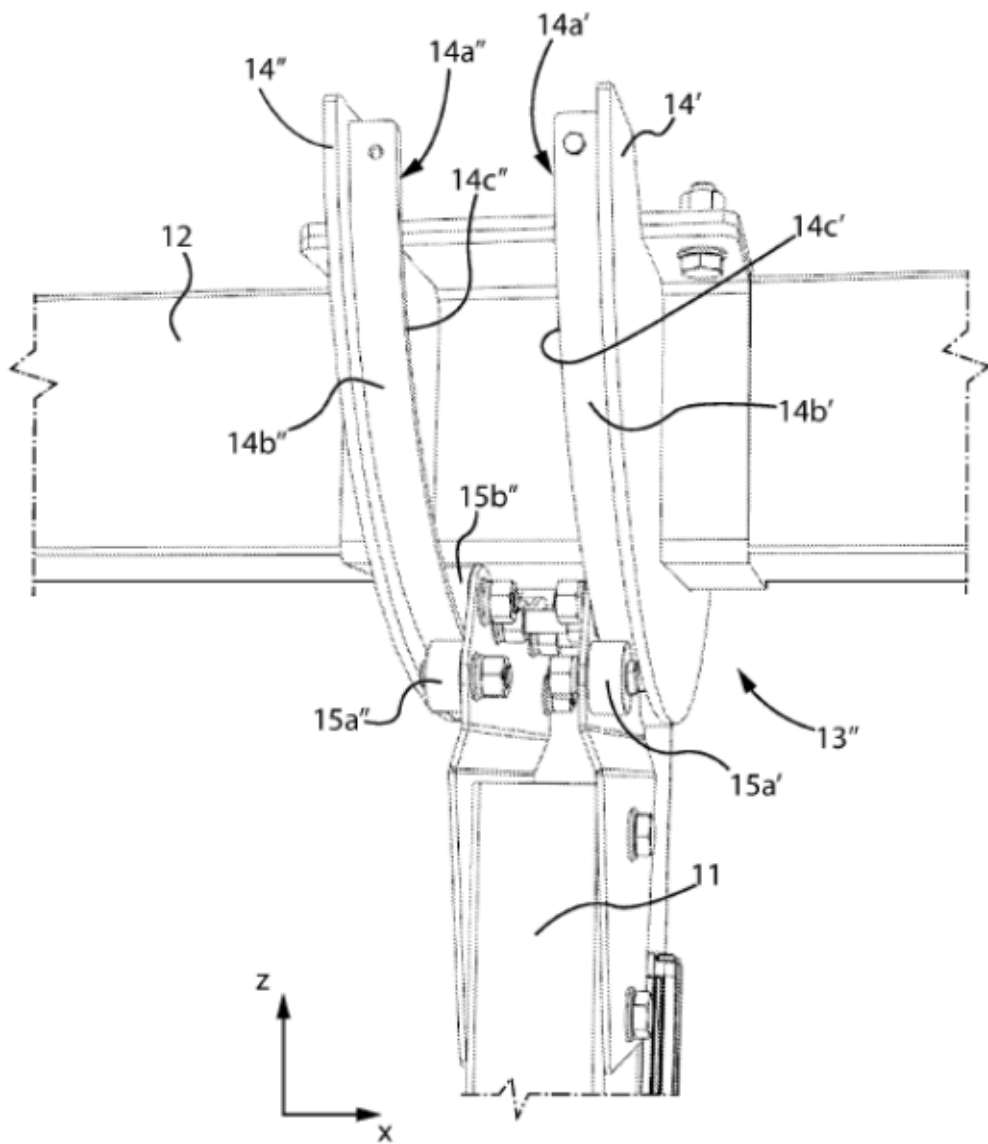


Fig. 4

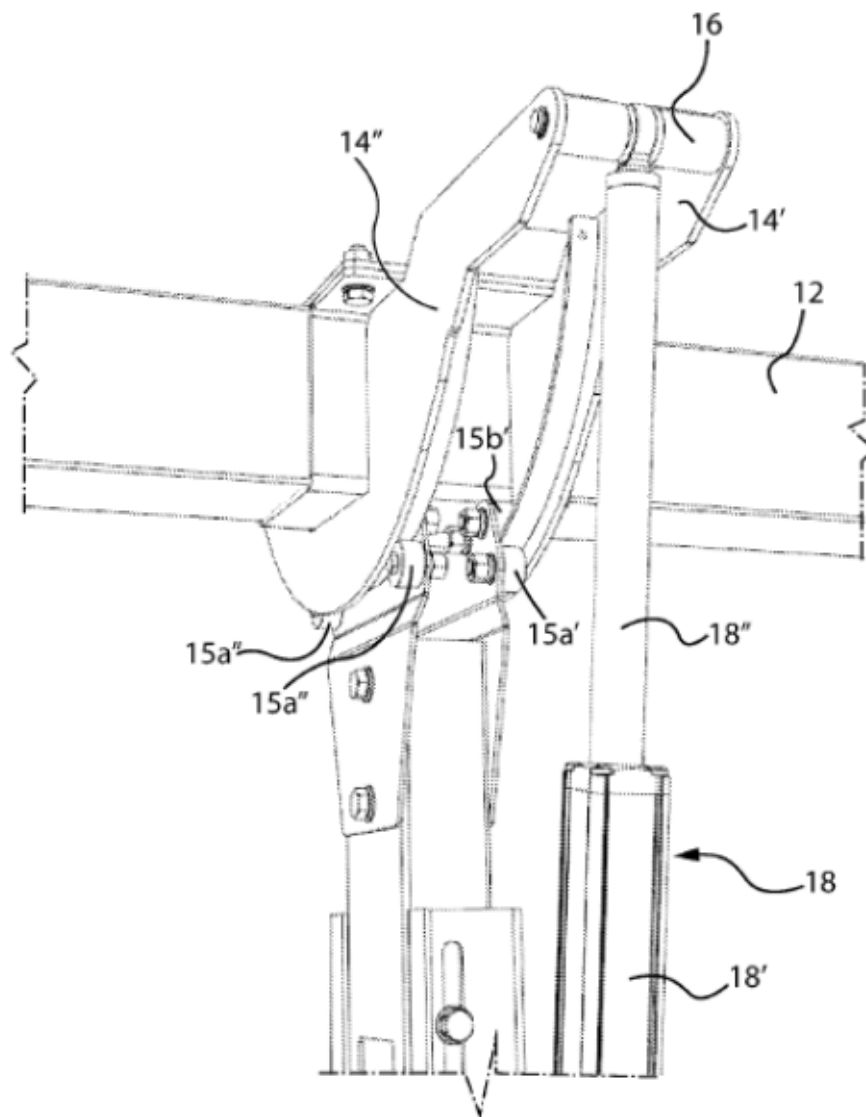


Fig. 5

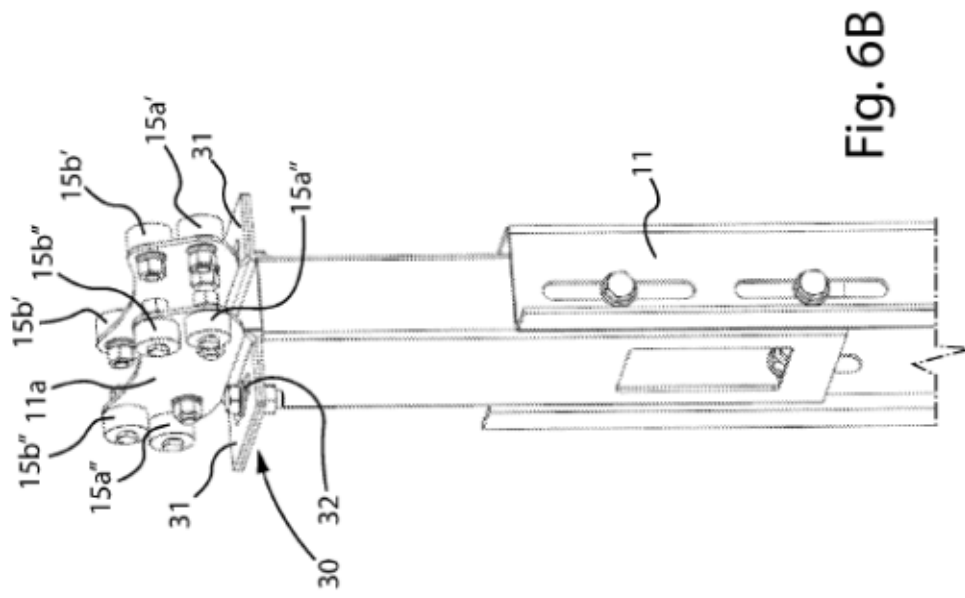


Fig. 6A

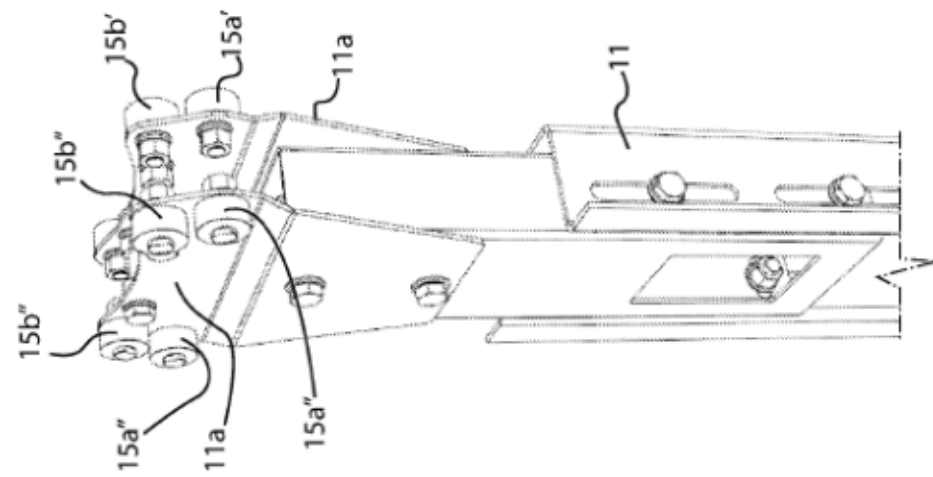


Fig. 6B

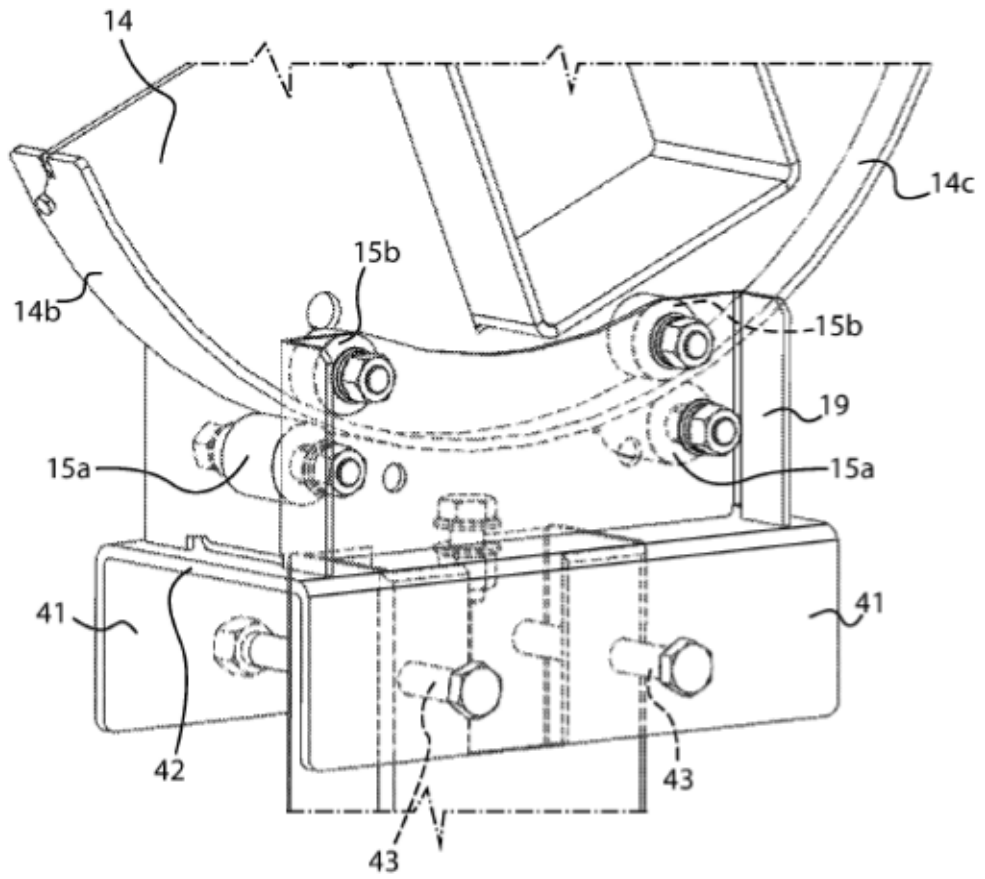


Fig. 7

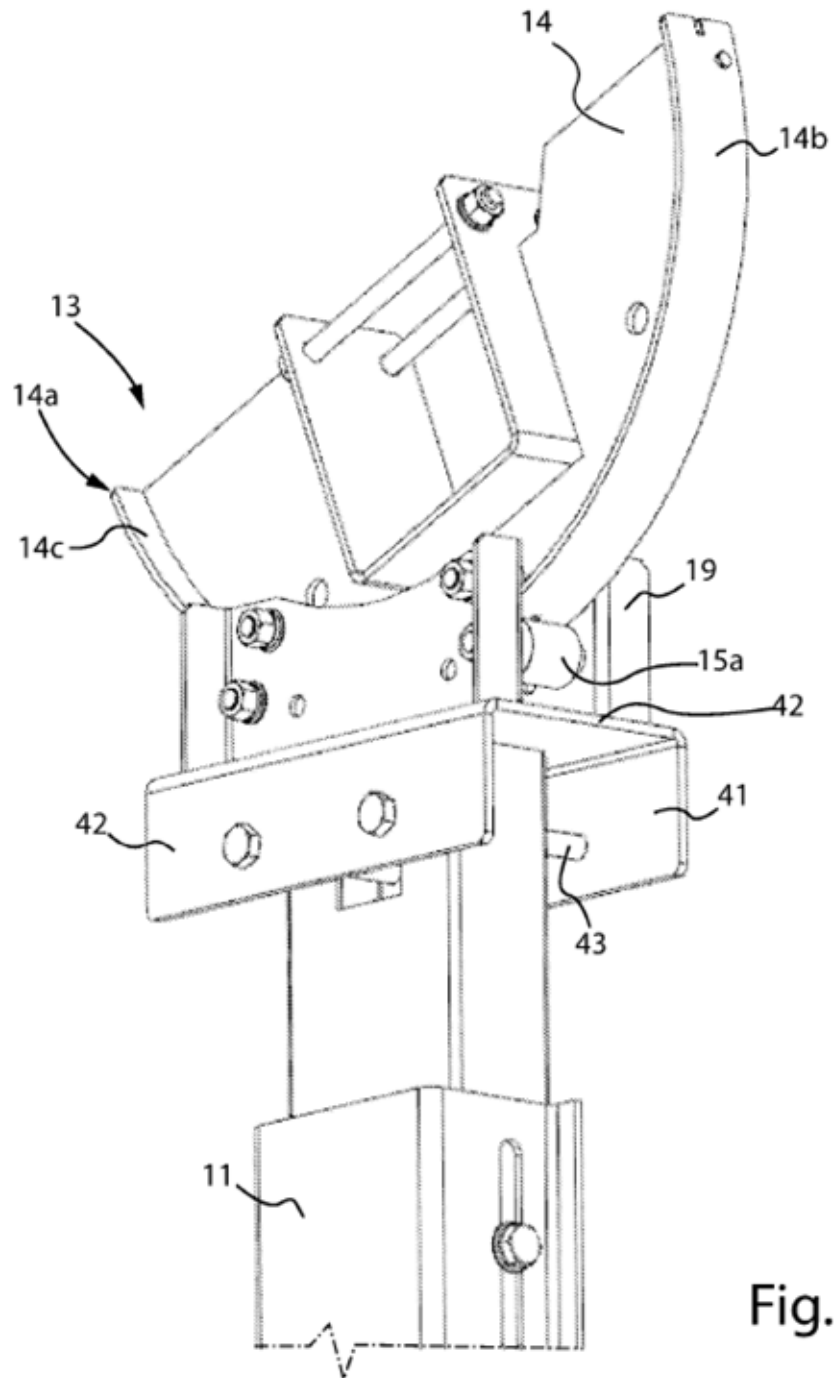


Fig. 8

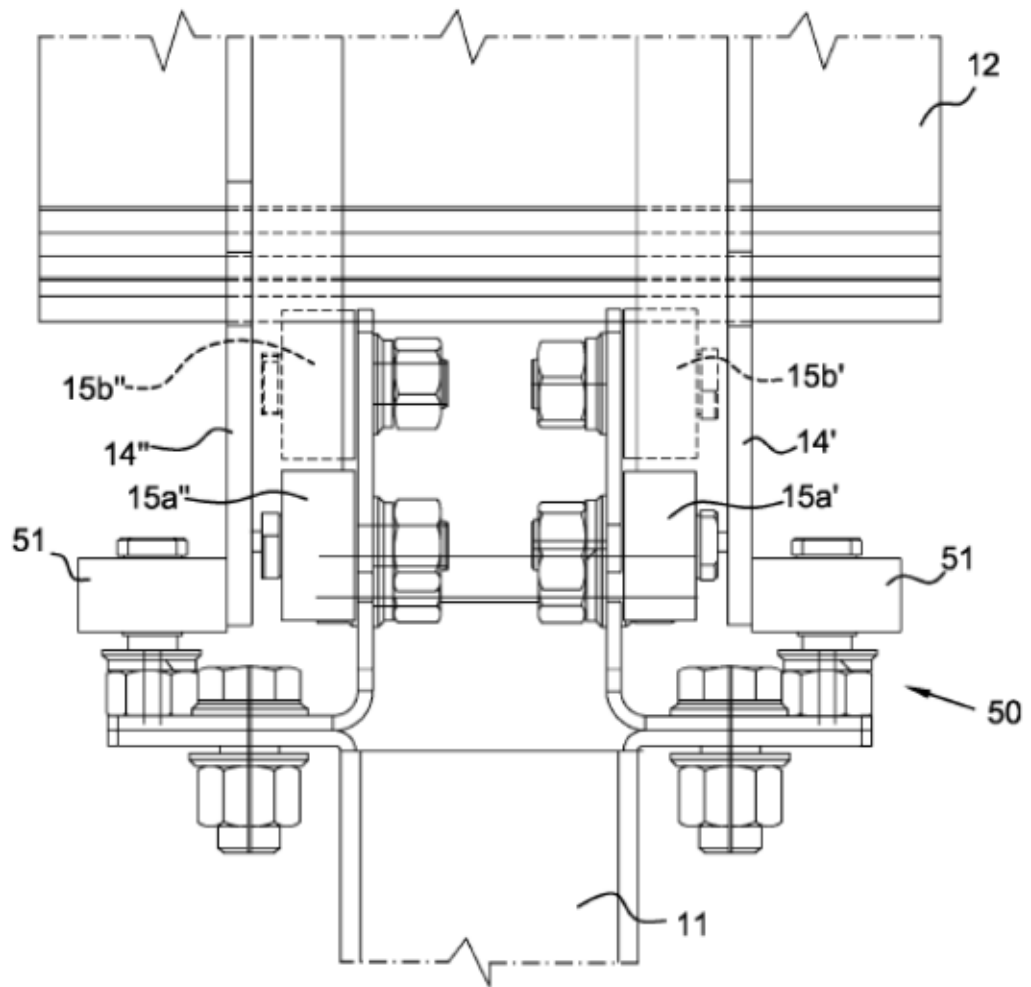


Fig. 9

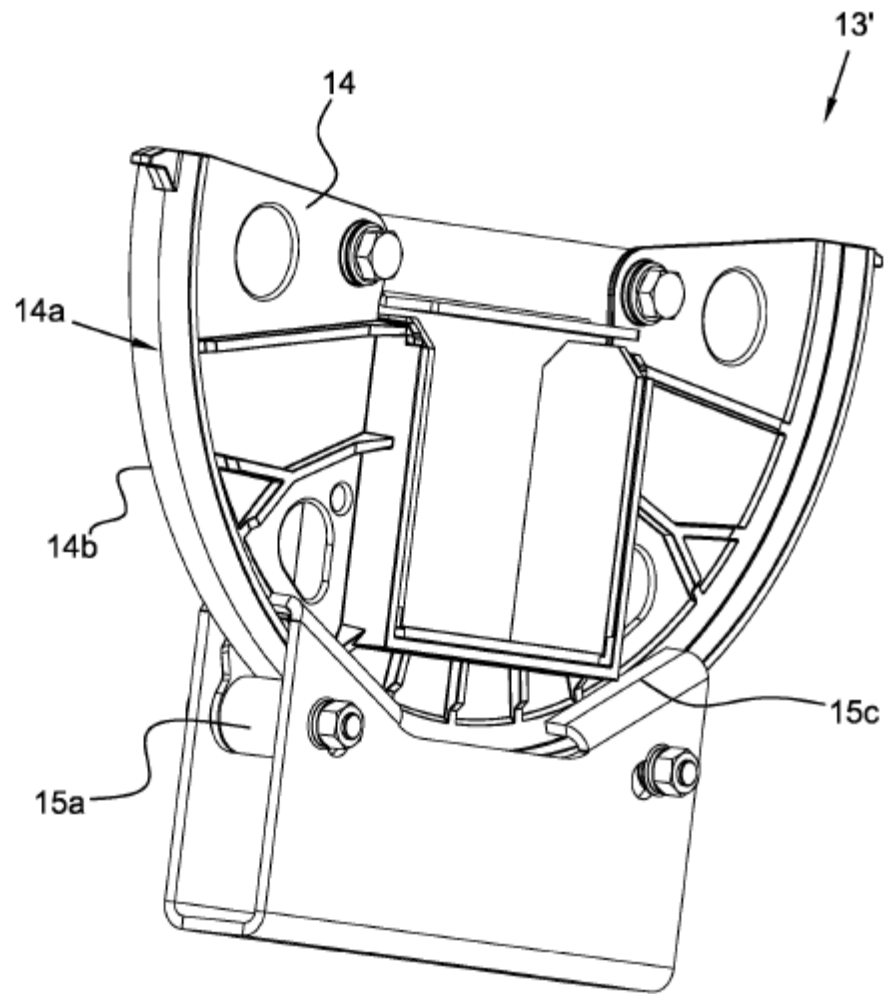


Fig. 10

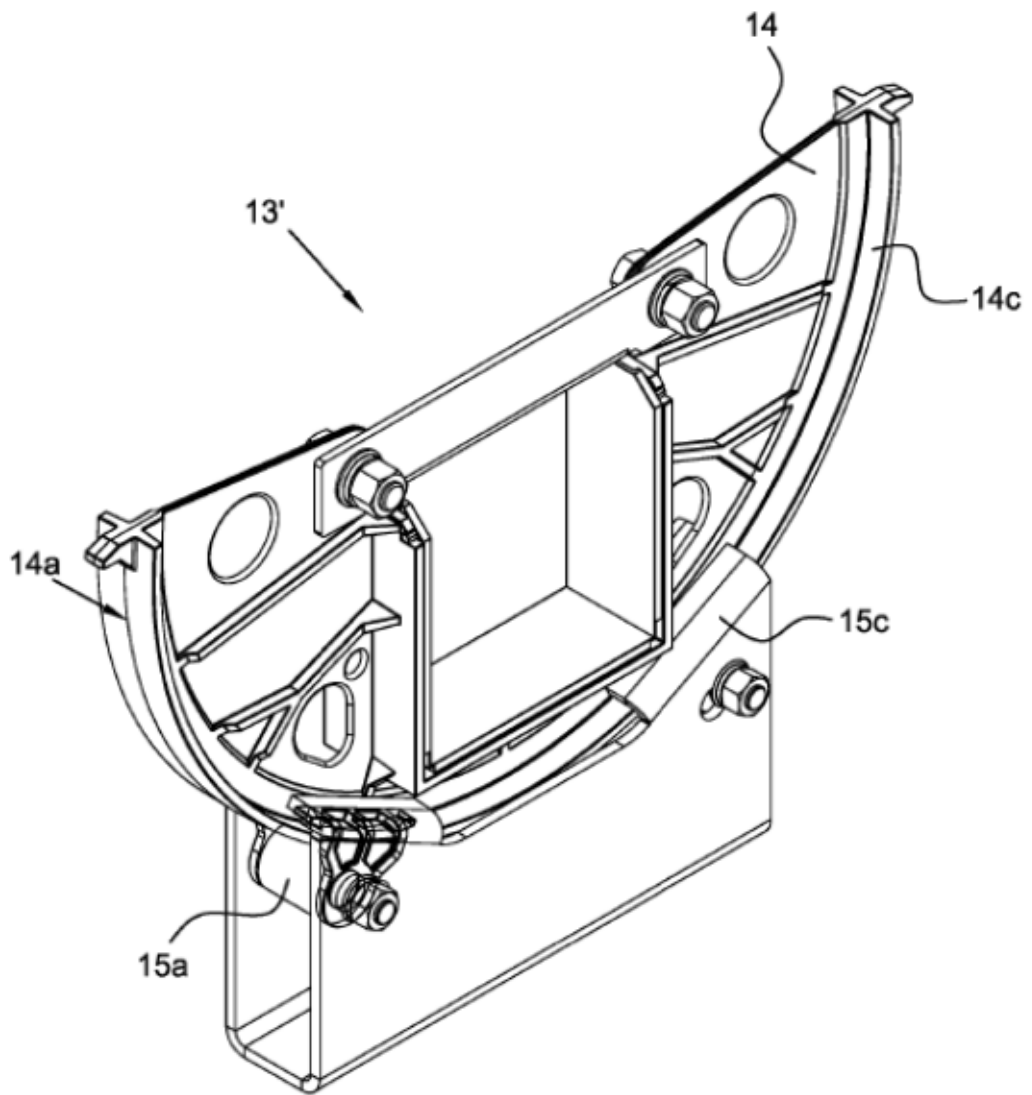


Fig. 12

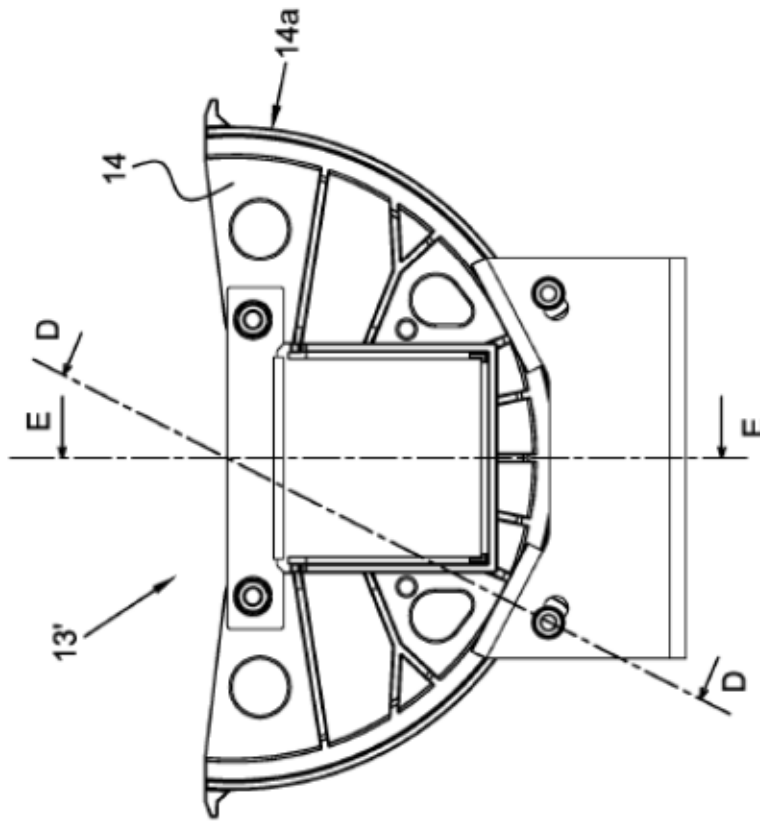


Fig. 11

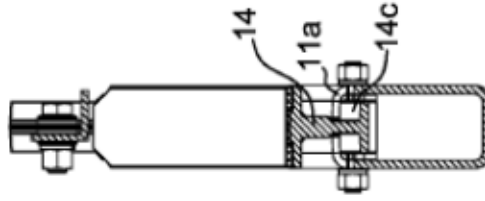


Fig. 11D

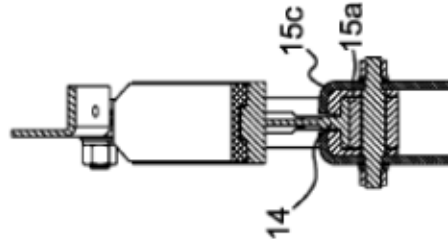


Fig. 11E

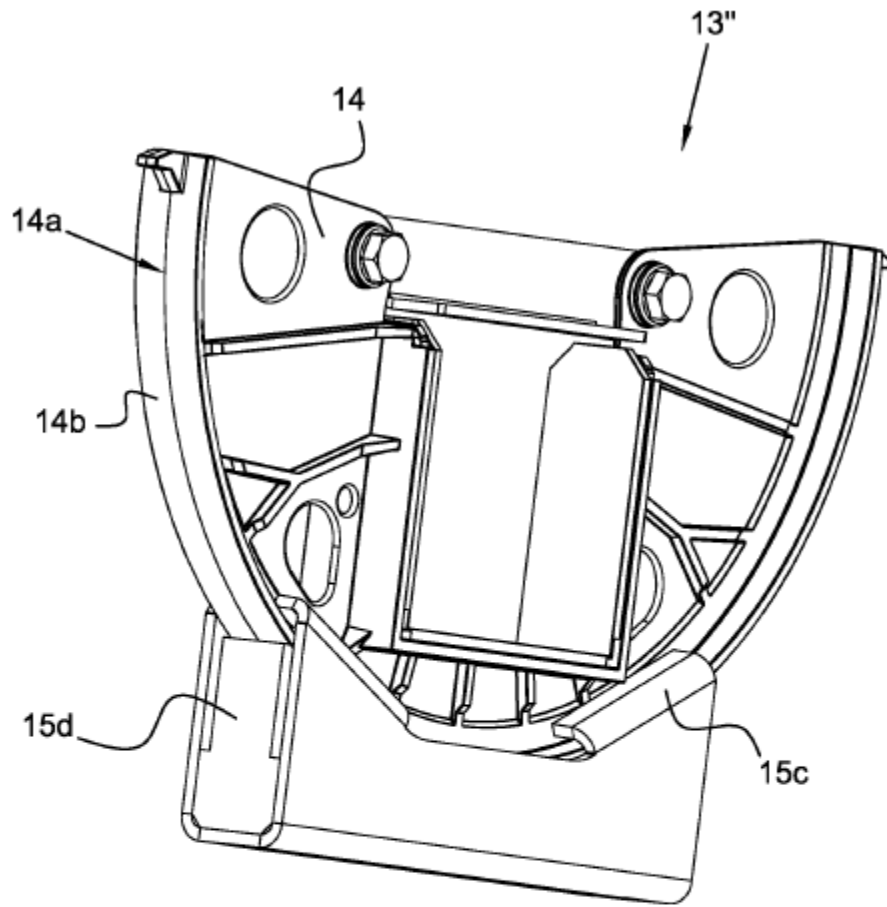


Fig. 13

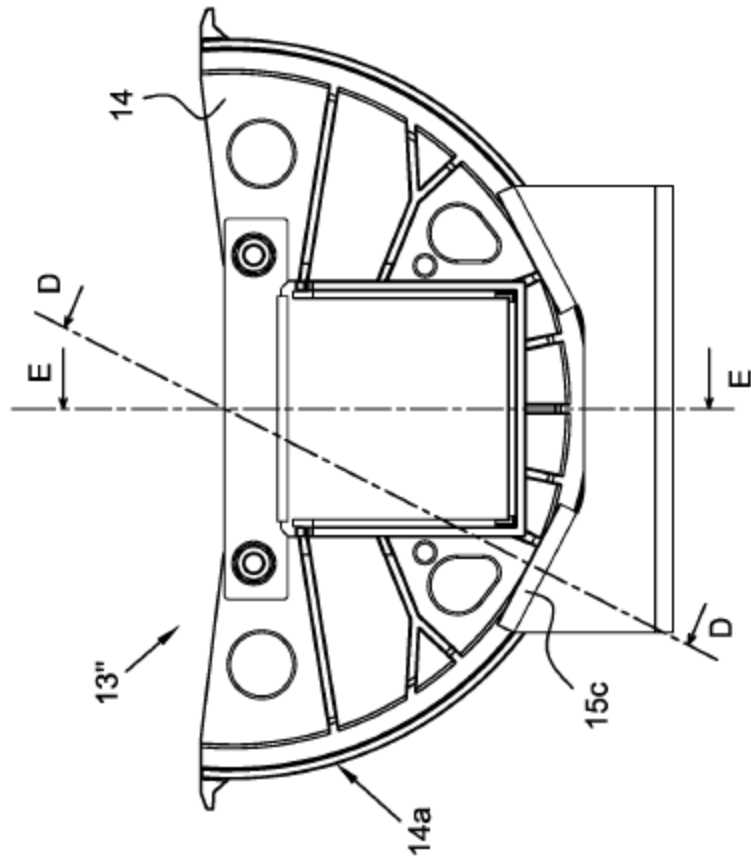


Fig. 14

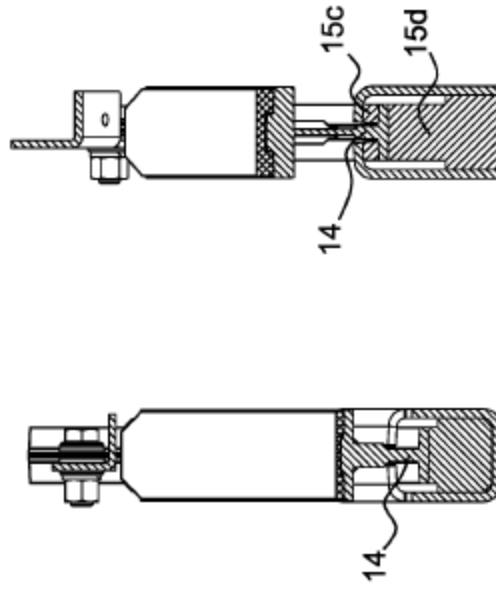


Fig. 14D Fig. 14E

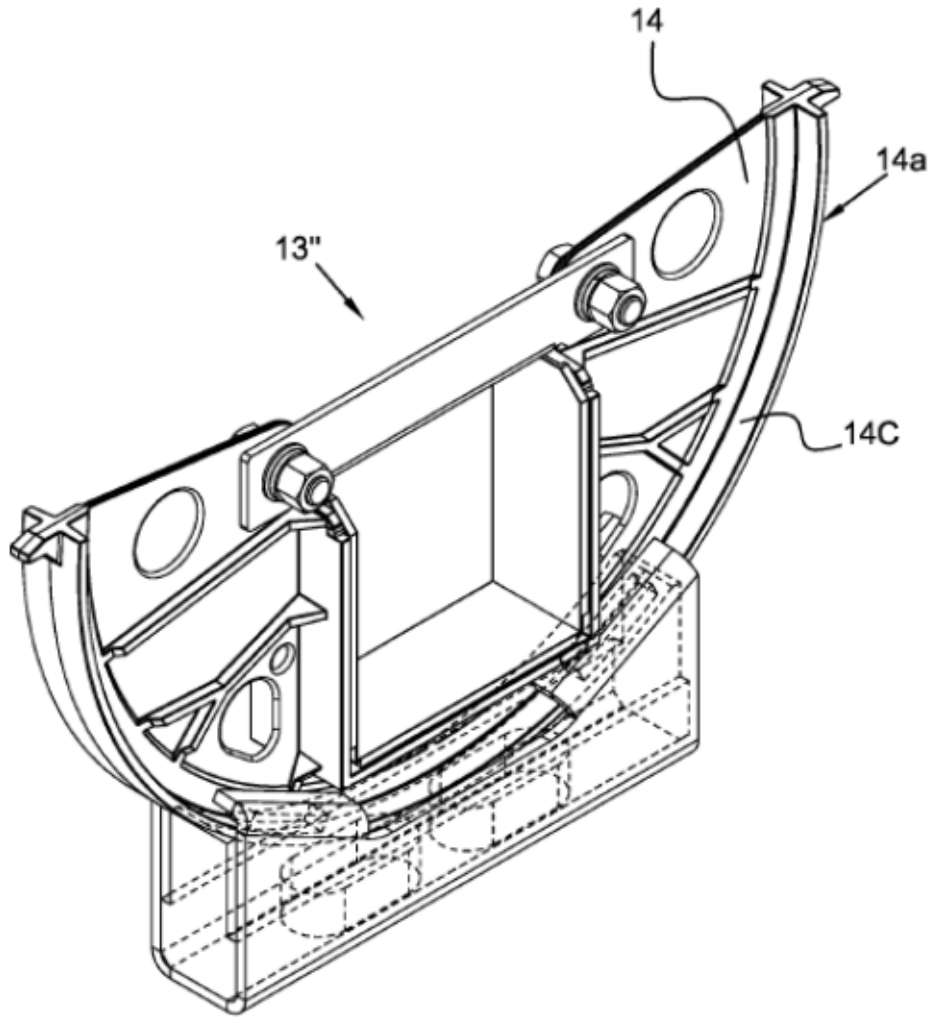


Fig. 15