

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 508**

21 Número de solicitud: 201731287

51 Int. Cl.:

**H02S 20/32** (2014.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**03.11.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.06.2019**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2017/070747**

71 Solicitantes:

**MANUFACTURAS BRAUX, S.L. (100.0%)**  
**Avenida de García Barbón, 30 1º dcha.**  
**36201 VIGO (Pontevedra) ES**

72 Inventor/es:

**GÓMEZ PANEDAS, Marcos;**  
**GONZÁLEZ VILLANUEVA, Alfredo;**  
**GÓMEZ OJEA, Victor;**  
**ROBLEDA CRESPO, Elia;**  
**IGLESIAS ACUÑA, Jesús y**  
**TEJA CASAL, Carla**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **Cabezal regulable y sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos**

57 Resumen:

Cabezal regulable y sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos.

Cabezal (100) regulable y sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos que permite regular una posición y un ángulo de un tubo de giro (300) paralelo a un primer eje (x), de acuerdo con un segundo eje (y) horizontal perpendicular al primer eje (x) y con un tercer eje (z) vertical perpendicular al primer eje (x), al mismo tiempo que prolonga la vida útil y la resistencia a corrosión del cabezal (100). Para ello, el cabezal comprende una base (110) con una sección en forma mayormente de U invertida según un plano formado por el segundo eje (y) y el tercer eje (z), y con unos primeros agujeros colisos (141) paralelos al tercer eje (z), y un soporte inferior (120) con una sección en forma mayormente de U según un plano formado por el primer eje (x) y el tercer eje (z). La base (110) se une a una hinca (600) a través de unos primeros agujeros colisos (141) paralelos al tercer eje (z); y al soporte inferior (120) a través de unos segundos agujeros colisos (151) paralelos al segundo eje (y).

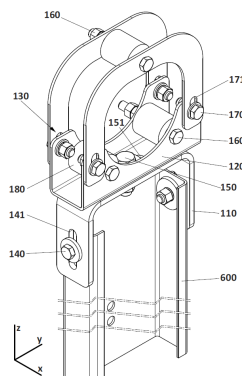


FIG. 2

## DESCRIPCIÓN

Cabezal regulable y sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos

### 5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere al campo de la mecánica, y más particularmente, a las estructuras de soporte para paneles fotovoltaicos.

### 10 **Antecedentes de la invención**

Para optimizar la energía generada por un sistema fotovoltaico, resulta fundamental contar con sistemas de seguimiento (también conocidos por su nombre en inglés, "trackers"), capaces de reorientar los paneles que conforman el sistema. A la dificultad de soportar ejes horizontales o inclinados de gran longitud, que en algunos casos superan los 90 metros, se une el problema adicional de la instalación en terrenos irregulares y/o con pendientes. En consecuencia, se necesitan cabezales regulables capaces de compensar la falta de planitud del terreno, tanto en posición como en ángulo.

20 Sin embargo, los cabezales conocidos en el estado de la técnica presentan graves limitaciones en cuanto a su capacidad de regulación. Existen cabezales en los que un tubo de giro (también denominado por su nombre en inglés "torque tube") se engancha o une físicamente al cabezal mediante unión atornillada, remachada o similar, por lo que las desviaciones de posición de las hincas afectan directamente a la posición y correcto comportamiento del cabezal, limitando así enormemente la regulación, la capacidad de absorber irregularidades del terreno, y las tolerancias en montaje.

Adicionalmente, en el sector fotovoltaico, los seguidores solares tienen una vida útil habitual de 25 años, frecuentemente sujeta a garantía contractual. Por lo tanto, resulta deseable contar con componentes capaces de garantizar su durabilidad durante todo este periodo con mínimo mantenimiento. Este problema resulta especialmente desafiante teniendo en cuenta tanto la resistencia al giro del tubo del rotador, como el deterioro y la corrosión típicamente asociados a los sistemas instalados a la intemperie.

35 En este sentido, la mayoría de cabezales conocidos en el estado de la técnica se basan en rótulas plásticas, con el inconveniente de que los fabricantes de plásticos no permiten

garantizar la durabilidad de los mismos en los periodos de 25 años deseados, principalmente debido a los efectos de la exposición ultravioleta. Además, el rozamiento entre las partes que giran de los cabezales se produce por deslizamiento, lo que implica un aumento o sobredimensionado del sistema de accionamiento del tubo de giro. Finalmente, estos cabezales son sensibles a la entrada de partículas externas en los mismos, generándose un desgaste acusado en la rótula.

Existe por lo tanto en el estado de la técnica la necesidad de sistemas de seguimiento para paneles solares basados en cabezales con capacidad de regulación en altura, ángulo y posición, incluyendo tanto la dirección norte-sur (dirección longitudinal del tubo de giro) como la dirección este-oeste (dirección perpendicular al tubo de giro). Además, es deseable que los cabezales regulables sean resistentes, compactos y fáciles de instalar.

### **Descripción de la invención**

La presente invención soluciona los problemas anteriormente descritos mediante un cabezal regulable en altura, ángulo y posición gracias a un conjunto de piezas abiertas unidas a través de agujeros colisos regulables en múltiples ejes.

Consideremos el conjunto formado por uno o más paneles fotovoltaicos, un tubo de giro o "torque tube" (entendido como un elemento en forma de tubo del sistema de seguimiento que soporta dichos paneles fotovoltaicos), y una hinca (entendida como una barra, pilar o cualquier otro elemento de soporte vertical sobre el que se instala el cabezal regulable). En función de dichos elementos, y con el fin de facilitar la comprensión de la morfología y funcionamiento del cabezal regulable, utilizaremos en el presente documento las siguientes definiciones de ejes:

- Un primer eje, que denominaremos eje x, paralelo al eje principal del tubo de giro.
- Un segundo eje, que denominaremos eje y, mayormente perpendicular al eje del tubo de giro. Nótese que la orientación exacta del eje y puede variar entre realizaciones, siempre manteniéndose la relación de perpendicularidad con el eje x. No obstante, el eje y preferentemente forma con el eje x un plano horizontal, es decir mayormente paralelo a un terreno plano.
- Un tercer eje, que denominaremos eje z, mayormente vertical y paralelo a la hinca. Nótese que la presente invención es válida tanto para sistemas fotovoltaicos con eje horizontal como con eje inclinado. Por lo tanto, mientras que en algunas realizaciones particulares, el eje x, el eje y y el eje z serán ortogonales entre sí,

pueden existir realizaciones que no cumplan dicha ortogonalidad, estableciéndose ángulos distintos de 90° entre el eje z y los ejes x e y.

Asimismo, consideraremos el plano XY como un plano que contiene el eje x y el eje y, plano XZ como un plano que contiene el eje x y el eje z, y plano YZ como un plano que comprende el eje y y el eje z.

En un primer aspecto de la invención, se presenta un cabezal regulable que se instala sobre una hincia (paralela al eje z) y soporta al menos un tubo de giro (paralelo al eje x). El cabezal está formado por las siguientes piezas:

- 10       – Una base, con una sección en forma de U invertida según el plano YZ, adaptada para fijarse a la hincia a través de unos primeros medios de fijación que atraviesan unos primeros agujeros colisos. Dichos primeros agujeros colisos son aberturas alargadas de bordes redondeados, presentando su mayor longitud en una dirección paralela al eje z. Esto permite tanto ajustar la altura de la base (y por lo tanto del conjunto del cabezal), como establecer ángulos regulables entre la base y la hincia.
- 15       – Un soporte inferior, con una sección en forma de U según el plano XZ, adaptado para fijarse a la base a través de unos segundos medios de fijación que atraviesan unos segundos agujeros colisos. Dichos segundos agujeros colisos presentando su mayor longitud en una dirección paralela al eje y. Esto permite tanto ajustar un desplazamiento lateral del tubo de giro como establecer un ángulo de rotación entre la base y el soporte inferior. De acuerdo con sendas opciones preferentes, los agujeros colisos pueden estar realizados tanto sobre una cara de la base como sobre una cara del soporte inferior, comprendiendo el elemento contrario agujeros circulares convencionales que no permiten desplazamiento de los segundos medios de fijación.
- 20       – Preferentemente, un soporte superior con una sección en forma de U según el plano YZ, adaptado para fijarse al soporte inferior a través de unos terceros medios de fijación que atraviesan unos terceros agujeros colisos. Dichos terceros agujeros colisos presentando su mayor longitud en una dirección paralela al eje z. Esto permite ajustar el tamaño de una abertura formada por el conjunto del soporte superior y el soporte inferior, en la que se introduce el tubo de giro. De acuerdo con sendas opciones preferentes, los agujeros colisos pueden estar realizados tanto sobre una cara del soporte inferior como sobre una cara del soporte superior, comprendiendo el elemento contrario agujeros circulares convencionales que no permiten desplazamiento de los segundos medios de fijación. Preferentemente, el soporte superior está formado por dos piezas planas enfrentadas, si bien, en otras
- 25
- 30
- 35

realizaciones de la invención, dichas piezas pueden estar unidas por puentes u otras conexiones.

- Unos primeros rodillos, paralelos al eje x y conectados al soporte inferior, que soportar el tubo de giro. Preferentemente, el cabezal comprende también al menos un segundo rodillo, también paralelo al eje x, y conectado al soporte superior. Nótese, no obstante, que el número y posición exacta de los rodillos puede variar dependiendo de la realización particular.

5

10

15

20

En lo referente a los materiales que conforman el cabezal regulable, la base, el soporte inferior y el soporte superior están preferentemente realizados de un material metálico, aumentando la vida útil del cabezal y su resistencia a la corrosión. Más preferentemente, dicho material metálico se elige de entre aceros inoxidable; un acero compuesto por zinc, magnesio y aluminio (comúnmente conocido como “acero ZM”); acero galvanizado en caliente y aluminio. Por su parte, los primeros rodillos (y el segundo al menos un rodillo en caso de haberlo), están también preferentemente fabricados en aceros inoxidable, acero ZM, acero galvanizado en caliente o aluminio, pudiendo ser el mismo material o distinto al utilizado para la base y los soportes superior e inferior. En particular, el acero ZM presenta la ventaja de servirse con recubrimiento, sin un proceso de postfabricación como podría ser el caso del galvanizado en caliente, que incrementa los tiempos de producción. Además, el recubrimiento del acero ZM actúa como protección frente a taladros y cortes.

25

30

Nótese que la posibilidad de utilizar materiales metálicos no es una característica independiente de la geometría propuesta, sino que es precisamente la configuración y morfología del cabezal regulable, lo que permite el uso de materiales metálicos, mejorando así su tiempo de vida y su resistencia a degradación por motivos ambientales. Por ejemplo, en la solución habitual del estado de la técnica, una rótula constituida por dos piezas semiesféricas, una de las cuales abraza el tubo y gira dentro de la otra, sería imposible utilizar materiales metálicos. Esto se debe a que para conseguir que el rozamiento fuese bajo, necesitaríamos un mecanizado de la rótula, elevando su complejidad y su dificultad y coste de fabricación. Además, para evitar la oxidación de las partes metálicas, habría que utilizar recubrimientos adicionales, que se perderían durante el uso, debido a que la rótula trabaja por deslizamiento. Por el contrario, la presente invención trabaja por rodadura, por lo que no se produce desgaste del recubrimiento.

35

Finalmente, los primeros medios de fijación, los segundos medios de fijación y los terceros medios de fijación (en caso de haberlos) se seleccionan preferentemente de entre tornillos,

pasadores, remaches y casquillos. De la misma manera, los primeros rodillos (y el segundo al menos un rodillo en caso de haberlo), están preferentemente conectados por unos cuartos medios de fijación también seleccionados de entre tornillos, pasadores, remaches y casquillos.

5

En un segundo aspecto de la invención se presenta un sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos que comprende al menos un cabezal regulable de acuerdo con cualquier realización y/o opción preferente del primer aspecto de la invención. Asimismo, el sistema comprende al menos un eje o torque tube, que queda alojado por dicho cabezal regulable, y al menos una hınca que soporta el cabezal. El cabezal y sistema de regulación descritos proporcionan regulación en altura, ángulo y posición; siendo además resistentes, compactos y fáciles de instalar. Éstas y otras ventajas de la invención serán aparentes a la luz de la descripción detallada de la misma.

10

15

### **Descripción de las figuras**

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, y para complementar esta descripción, se acompañan como parte integrante de la misma las siguientes figuras, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo:

20

La Figura 1 ilustra un posible escenario de aplicación del cabezal regulable y sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos, de acuerdo con sendas realizaciones preferentes.

25

La figura 2 presenta las piezas principales de una realización preferente del cabezal regulable de la invención, así como una hınca a la que se fija dicho cabezal.

La figura 3 muestra una vista extruida con mayor detalle de la base y el soporte inferior del cabezal, de acuerdo con una realización preferente de la invención.

30

La figura 4 muestra una vista extruida con mayor detalle del soporte superior del cabezal, de acuerdo con una realización preferente de la invención.

35

La figura 5 ilustra un primer movimiento regulable en altura del cabezal (desplazamiento en eje Z), de acuerdo con una realización preferente del mismo.

La figura 6 presenta un segundo movimiento regulable en ángulo del cabezal (giro respecto a eje Y), de acuerdo con una realización preferente del mismo.

5 La figura 7 ilustra un tercer movimiento regulable en horizontal (desplazamiento en eje Y), transversal al tubo de giro, de acuerdo con una realización preferente del cabezal.

La figura 8 presenta un cuarto movimiento regulable en altura para ajuste al tubo de giro, de acuerdo con una realización preferente del cabezal.

10 La figura 9 presenta un quinto movimiento regulable de rotación del cabezal (giro respecto a eje Z), de acuerdo con una realización preferente del cabezal.

### **Realización preferente de la invención**

15 En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (como "comprendiendo", etc.) no deben entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir más elementos, etapas, etc. Nótese asimismo que si bien los ejemplos de realizaciones preferentes de la invención se describen para dispositivos de canalización independientes,  
20 las mismas características y prestaciones, o cualquier combinación de las mismas, pueden ser integradas en las propias bases portafusibles o en el sistema de monitorización, de acuerdo con el segundo y tercer aspecto de la presente invención tal y como ha sido reivindicada.

25 En el contexto de la presente invención, los términos "aproximadamente" y sus derivados deben ser entendidos como indicadores de valores cercanos a aquellos que acompañan al término. Es decir, se contempla una desviación dentro de límites razonables respecto al valor exacto, ya que el experto en la materia entenderá que dichas variaciones pueden ocurrir por limitaciones de fabricación o medida, o por decisiones de diseño que no afectan a  
30 la funcionalidad de los elementos. El mismo razonamiento se aplica al término "mayormente" y sus derivados.

La figura 1 presenta un posible escenario de aplicación del cabezal (100) regulable de la invención, formado por una pluralidad de paneles fotovoltaicos (200) controlados por un eje  
35 o torque tube (300). El torque tube (300) está conectado a los paneles fotovoltaicos (200) a través de una pluralidad de sujeciones (400) carril-torque, y a una primera hinca (600)

mediante una unidad de rotación (500). A lo largo del tubo de giro (300) se ubican los cabezales (100), que son atravesados por dicho tubo de giro (300), y que se apoyan sobre unas segundas hincas (600). De esta manera, cuando la unidad de rotación (500) induce un giro sobre el tubo de giro (300), dicho tubo de giro (300) puede girar dentro del cabezal (100) con un mínimo rozamiento, y manteniendo un soporte firme, resistente y adaptable a la topología del terreno.

La figura 2 muestra los elementos que conforman el cabezal (100), de acuerdo con una realización preferente de la invención. El cabezal (100) comprende una base (110) en forma de U invertida, es decir, consta de tres caras planas mayormente rectangulares, unidas entre sí mediante dos esquinas redondeadas, de modo que las tres caras planas forman ángulos de 90° entre sí. Por simplicidad, denominaremos a las dos caras paralelas entre sí de la base (110) como caras laterales, y a la cara restante como cara superior. Las caras laterales comprenden unos primeros agujeros colisos (141), adaptados para enfrentarse a unos agujeros de la hincas (600). La posición relativa entre los primeros agujeros colisos (141) y los agujeros de la hincas es regulable verticalmente, quedando fijada por unos primeros medios de fijación (140). Dichos primeros medios de fijación (140), al igual que el resto de medios de fijación de esta realización, pueden ser, por ejemplo, conjuntos de tuercas y tornillos.

El cabezal (100) comprende asimismo un soporte inferior (120) y un soporte superior (130), que al unirse forman una cavidad mayormente cilíndrica cuya dirección axial es paralela al eje x, y en la que se introduce el tubo de giro (300). El soporte inferior (120) tiene una sección en forma de U en el plano XZ. Es decir, el soporte inferior (120) está formado por tres caras que forman dos ángulos de 90° entre sí. Por simplicidad, denominaremos a las dos caras paralelas del soporte inferior (120) entre sí como caras laterales, y a la cara restante como cara inferior. Las dos caras laterales comprenden sendas hendiduras que conforman el límite inferior de la cavidad cilíndrica. Por su parte, la cara inferior comprende un segundo agujero coliso (151), que al ser atravesado por unos segundo medios de fijación (150), enfrenta dicha cara inferior del soporte inferior (120) a la cara superior de la base (110).

El soporte superior (130) está formado por dos piezas planas iguales, en forma de U invertida. El interior de dicha U invertida delimita el extremo superior de la cavidad cilíndrica. Cada pieza comprende además dos terceros agujeros colisos (171) que, al ser atravesados por unos terceros medios de fijación (170), fijan de manera regulable el tamaño de dicha



cavidad cilíndrica. Finalmente, el cabezal comprende tres rodillos (180) cilíndricos, cuya posición queda fijada por sendos cuartos medios de fijación (160): dos primeros rodillos (180) cuyas bases se encuentran frente a las caras paralelas del soporte inferior (120), y un tercer rodillo cuyas bases se encuentran frente a las piezas del soporte superior (130).

5

La figura 3 presenta una primera vista extruida de la misma realización del cabezal (100), en la que se pueden observar con mayor claridad las interconexiones entre la base (110) y el soporte inferior (120). En particular, puede apreciarse cuatro primeros agujero circulares (161) en el soporte inferior (120), en los que se introducen los cuartos medios de fijación (160) que atraviesan y soportan los primeros rodillos (180). Asimismo, puede apreciarse un segundo agujero circular (152) que queda enfrenteado al segundo agujero coliso (151), siendo ambos atravesador por los segundos medios de fijación (150).

10

La figura 4 presenta una segunda vista extruida de la misma realización del cabezal (100), en la que se pueden observar con mayor claridad los elementos que conforman el soporte superior (130). En particular, pueden apreciarse los terceros agujeros circulares (131), uno en cada pieza de dicho soporte superior (130), que son atravesados por los cuartos medios de fijación (160) que soportan a su vez el tercer rodillo (180).

15

Las figuras 5 a 9 ilustran algunos de los movimientos regulables permitidos por la morfología del cabezal. En particular, la figura 5 ilustra un primer movimiento de regulación en altura, conseguido mediante el desplazamiento de los primeros medios de fijación (140) a lo largo de los primeros agujeros colisos (141). Se consigue así un desplazamiento relativo de la base (110) y la hinca (600) de acuerdo con el eje z.

20

25

La figura 6 presenta un segundo movimiento de regulación en ángulo, conseguido mediante la rotación de la base (110) respecto a la hinca (600) dentro del plano XZ, manteniendo constante la posición de los primeros medios de fijación (140) dentro de los primeros agujeros colisos (141).

30

La figura 7 ilustra un tercer movimiento de regulación en el eje y, es decir, transversal al tubo de giro (300), conseguido mediante el desplazamiento de los segundos medios de fijación (150) a lo largo de los segundos agujeros colisos (151).

35

La figura 8 presenta un cuarto movimiento de regulación, que permite adaptar el tamaño de la abertura formada por el soporte inferior (120) y el soporte superior (130) en función del

tamaño del tubo de giro (300). Para ello, los terceros medios de fijación (170) se desplazan a lo largo de los terceros agujeros colisos (171).

5 La figura 9 presenta un quinto movimiento de regulación, que permite rotar el soporte inferior (120) respecto a la base (110) en el plano XY, manteniendo constante la posición de los segundos medios de fijación (150) dentro de los segundos agujeros colisos (151).

10 A la vista de esta descripción y figuras, el experto en la materia podrá entender que la invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes, sin salir del objeto de la invención tal y como ha sido reivindicada.

**REIVINDICACIONES**

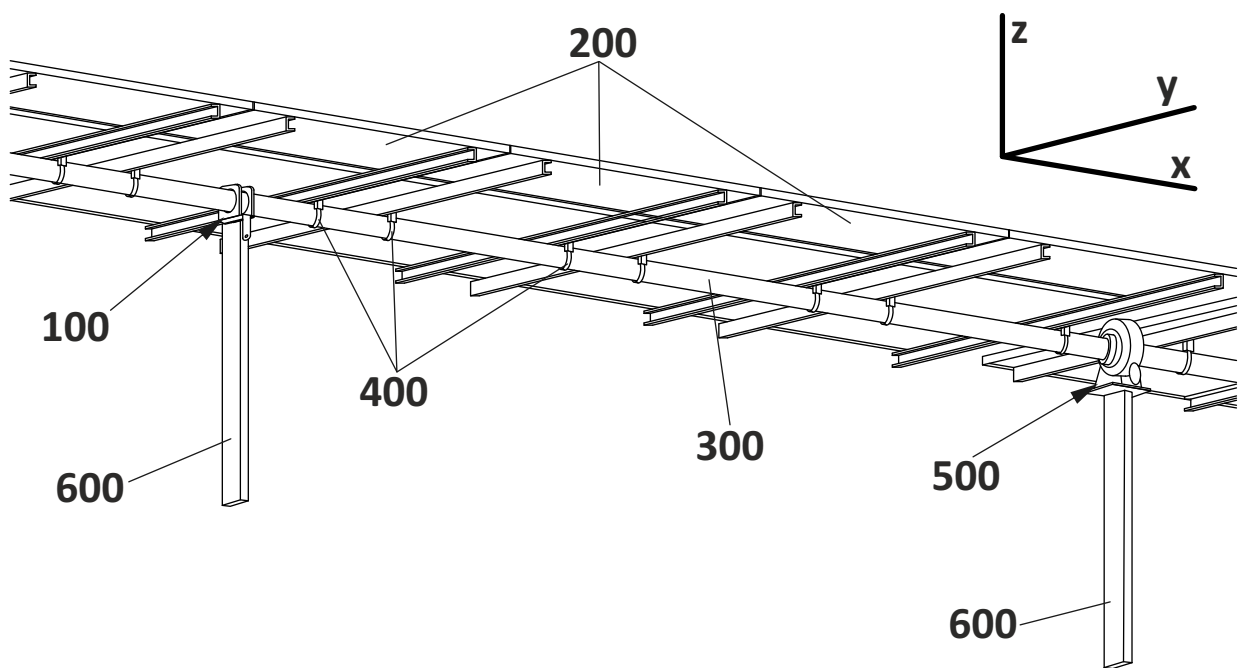
1. Cabezal (100) regulable para un tubo de giro (300) de paneles fotovoltaicos (200),  
5 configurado para fijarse sobre una hincia (600), considerando un primer eje (x)  
paralelo al tubo de giro (300), un segundo eje (y) perpendicular al tubo de giro (300)  
y un tercer eje (z) paralelo a la hincia (600), caracterizado por que el cabezal (100)  
comprende:
- una base (110) con una sección en forma mayormente de U invertida según  
10 un plano formado por el segundo eje (y) y el tercer eje (z), y con unos  
primeros agujeros colisos (141) paralelos al tercer eje (z);
  - unos primeros medios de fijación (140) configurados para fijar la base (110) a  
la hincia (600) a través de los primeros agujeros colisos (141);
  - un soporte inferior (120) con una sección en forma mayormente de U según  
15 un plano formado por el primer eje (x) y el tercer eje (z), y con unos primeros  
rodillos (180) paralelos al primer eje (x), estando los primeros rodillos (180)  
adaptados para soportar el tubo de giro (300); y
  - unos segundos medios de fijación (150) configurado para fijar la base (110) al  
20 soporte inferior (120) a través de al menos un segundo agujero coliso (151)  
paralelo al segundo eje (y).
2. Cabezal (100) de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado por que el al menos  
20 un segundo agujero coliso (151) se encuentra en una cara del soporte inferior (120)  
paralela a un plano formado por el primer eje (x) y el segundo eje (y).
3. Cabezal (100) de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado por que el al menos  
25 un segundo agujero coliso (151) se encuentra en una cara de la base paralela a un  
plano formado por el primer eje (x) y el segundo eje (y).
4. Cabezal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado  
por que comprende además:
- un soporte superior (130) con una sección en forma mayormente de U  
invertida según el plano formado por el segundo eje (y) y el tercer eje (z); y
  - unos terceros medios de fijación (170) configurado para fijar el soporte  
30 superior (130) al soporte inferior (120) a través de unos terceros agujeros

colisos (171) paralelos al tercer eje (z).

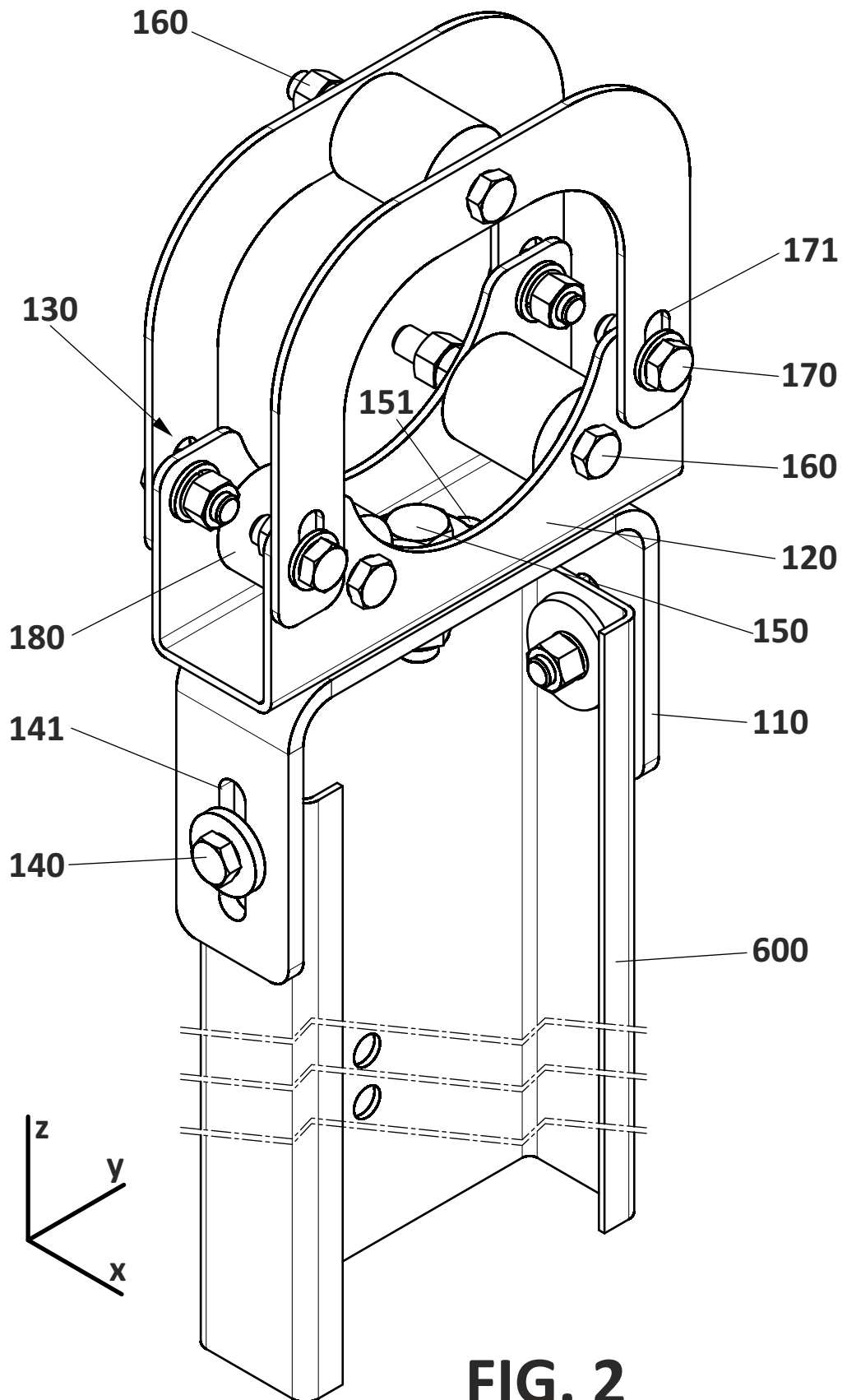
5. Cabezal (100) de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado por que los terceros agujeros colisos (171) se encuentran en caras del soporte inferior (120) paralelas al plano formado por el segundo eje (y) y el tercer eje (z).
- 5 6. Cabezal (100) de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado por que los terceros agujeros colisos (171) se encuentran en caras del soporte superior (130) paralelas al plano formado por el segundo eje (y) y el tercer eje (z).
7. Cabezal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 caracterizado por que el soporte superior (130) comprende dos piezas planas enfrentadas, siendo  
10 las dos piezas planas paralelas al plano formado por el segundo eje (y) y el tercer eje (z).
8. Cabezal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 caracterizado por que el soporte superior (130) comprende unos segundos rodillos (180) paralelos al primer eje (x), estando los segundos rodillos (180) adaptados para apoyarse  
15 sobre el tubo de giro (300).
9. Cabezal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la base (110) y el soporte inferior (120) están fabricados de un material metálico.
10. Cabezal (100) de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado por que el material  
20 metálico se selecciona de entre aceros inoxidable, acero galvanizado en caliente y aluminio.
11. Cabezal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los primeros rodillos (180) están fabricados de un material seleccionado de entre aceros inoxidable, acero galvanizado en caliente y aluminio.
- 25 12. Cabezal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los primeros medios de fijación (140) y unos segundos medios de fijación (150) se seleccionan de entre tornillos, pasadores, remaches y casquillos.
13. Cabezal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los primeros rodillos (180) están unidos a los primeros rodillos  
30 (180) mediante unos cuartos medios de fijación (160) seleccionados de entre

tornillos, pasadores, remaches y casquillos.

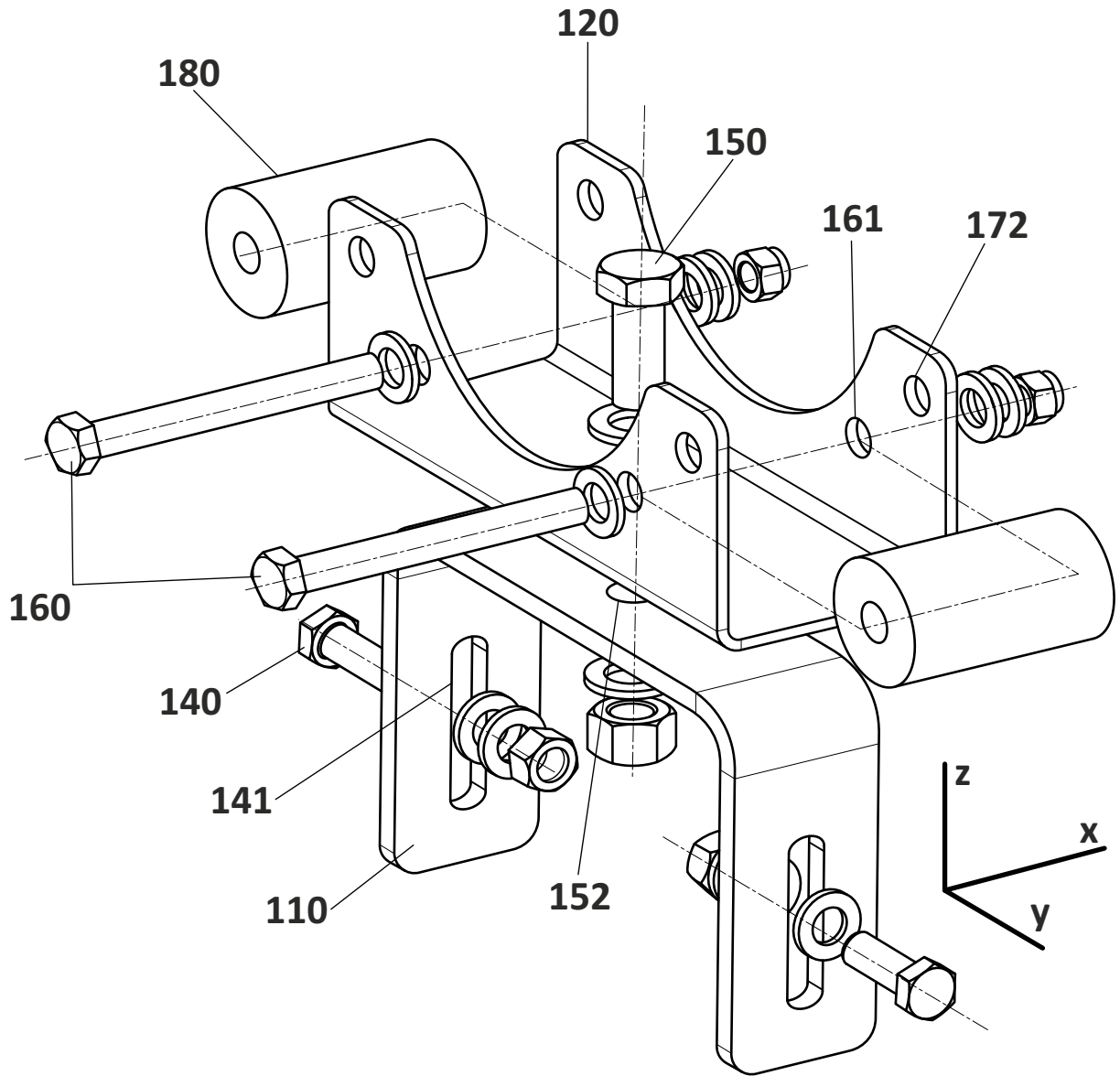
- 5
14. Sistema de seguimiento para paneles fotovoltaicos (200) que comprende al menos una hincia (600) vertical y al menos un tubo de giro (300) cilíndrico, caracterizado por que comprende además un cabezal (100) regulable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, estando dicho cabezal (100) adaptado para alojar el al menos un tubo de giro (300), y comprendiendo la hincia unas aberturas adaptadas para alojar los primeros medios de fijación (140) del cabezal (100).



**FIG. 1**

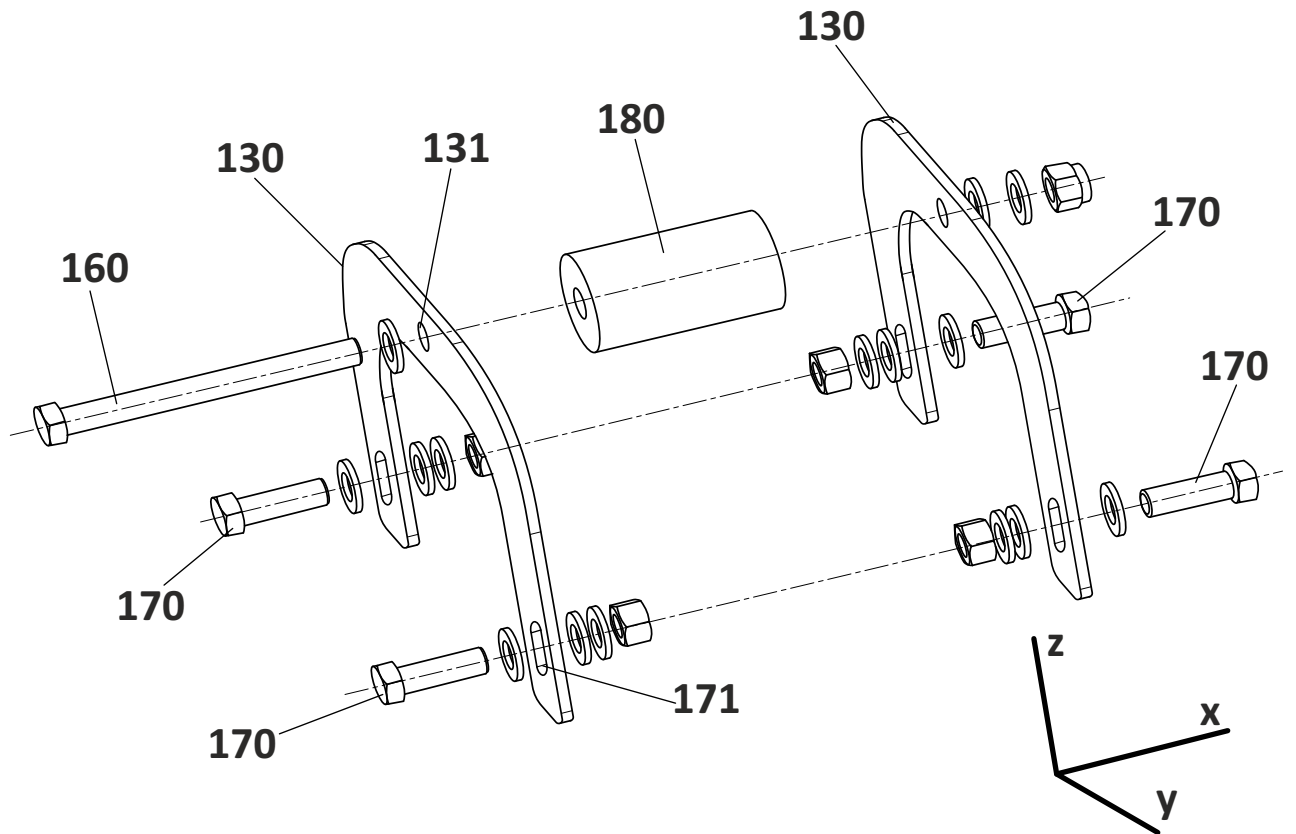


**FIG. 2**

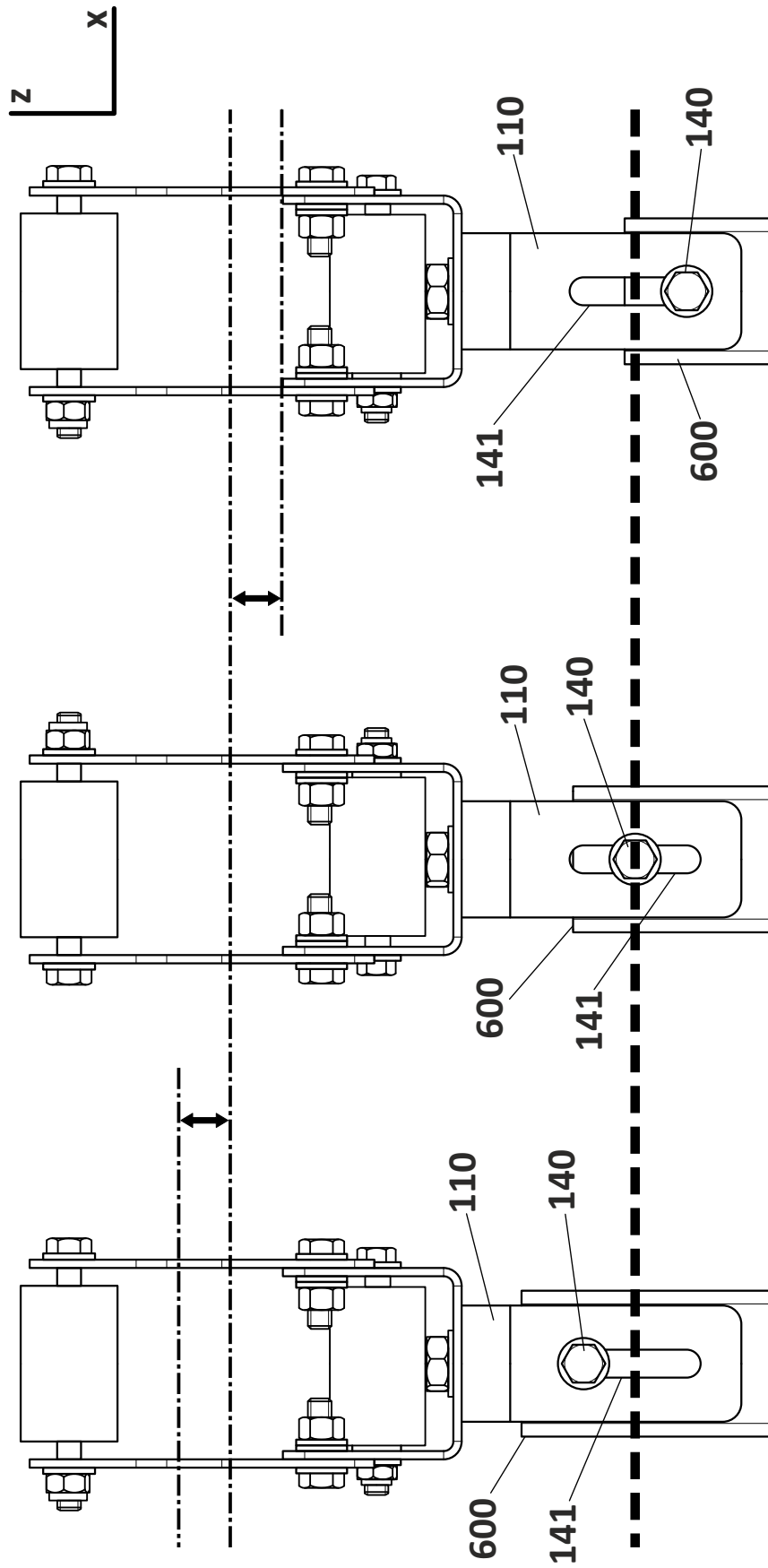


**FIG. 3**





**FIG. 4**



**FIG. 5**

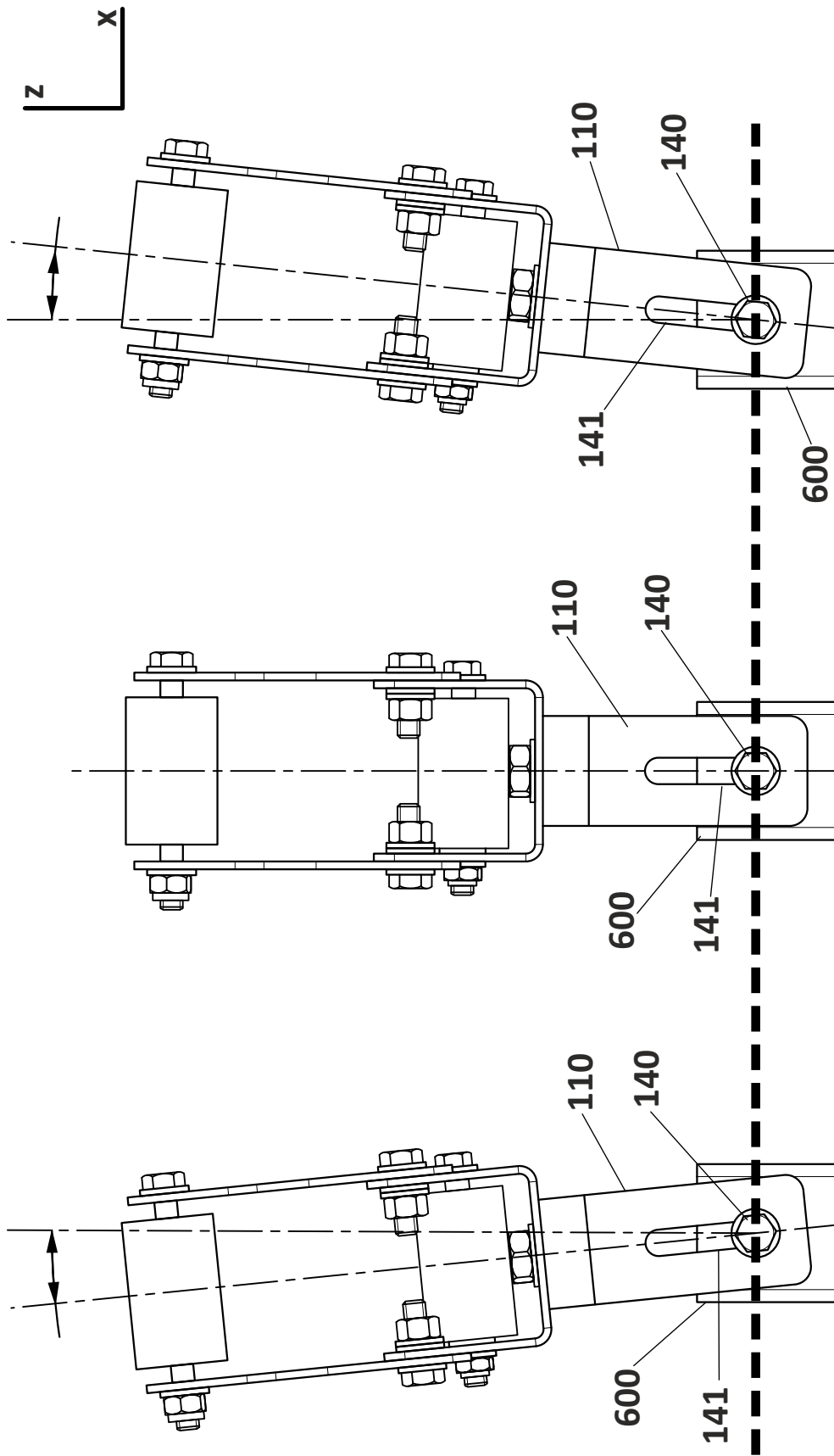
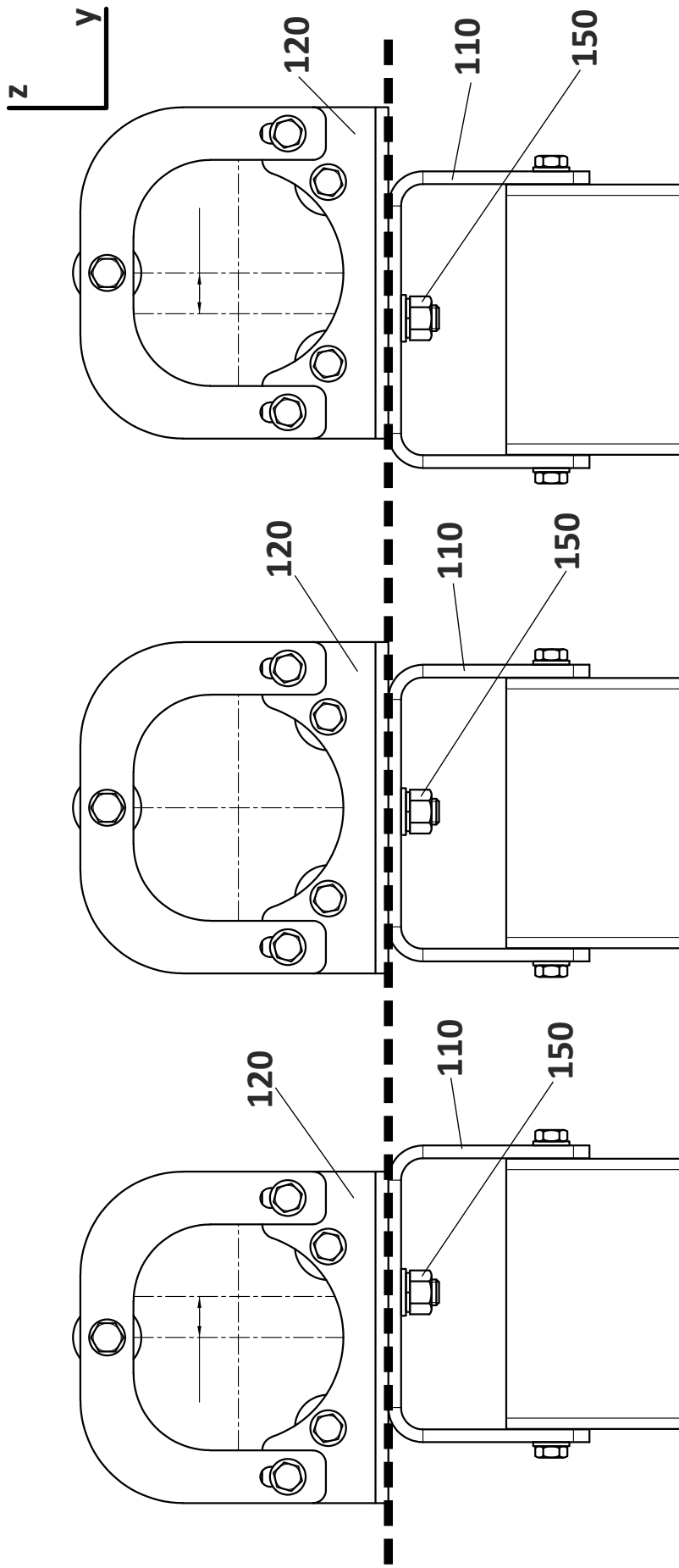
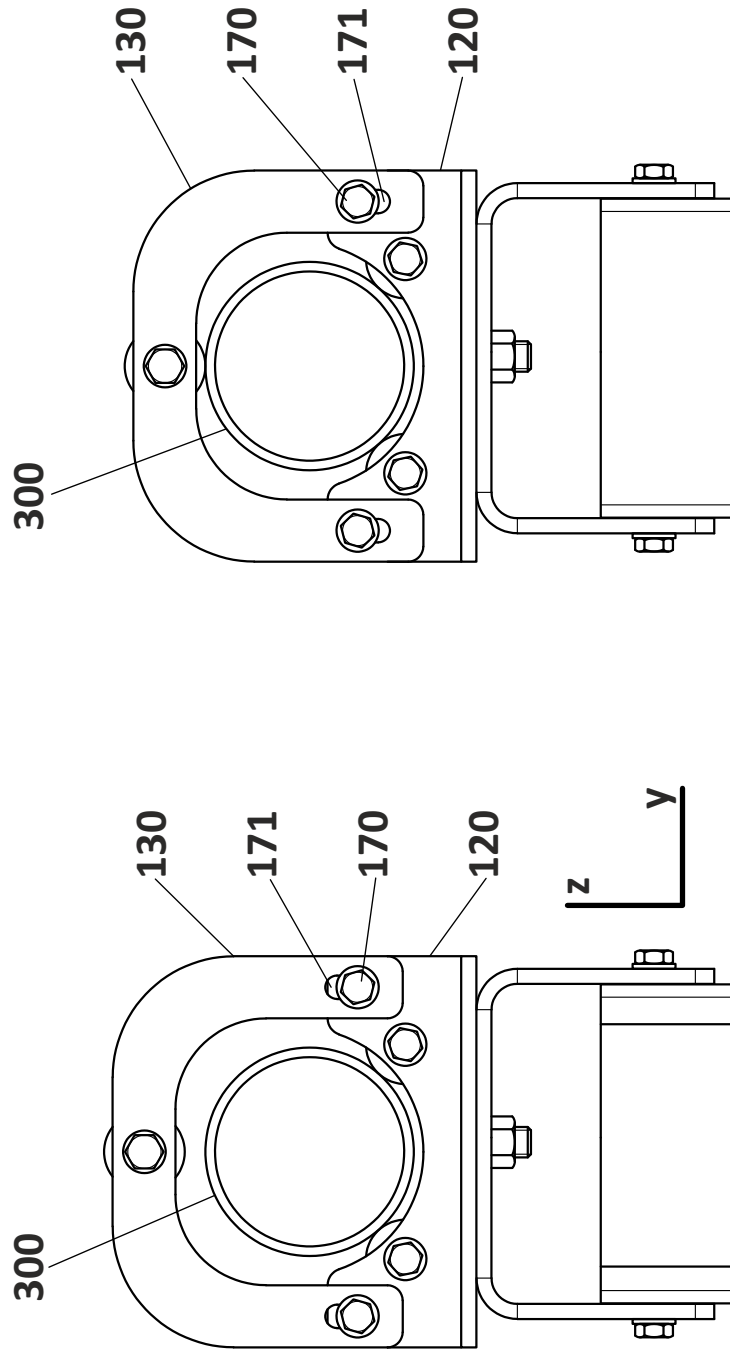


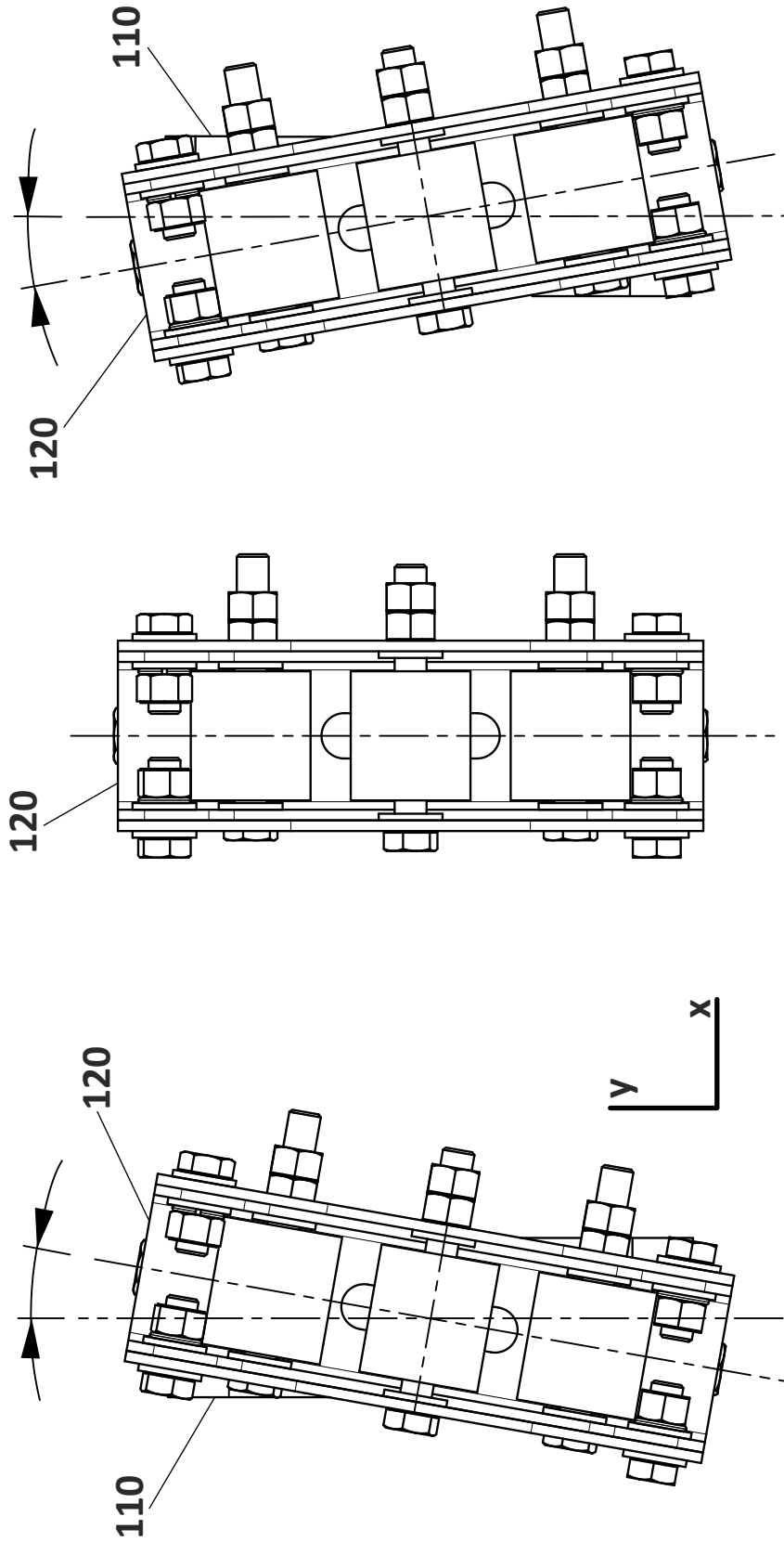
FIG. 6



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**