

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
10 de abril de 2014 (10.04.2014)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2014/053688 A2

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
E04H 12/12 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2013/070676
- (22) Fecha de presentación internacional:
1 de octubre de 2013 (01.10.2013)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
P201231518 1 de octubre de 2012 (01.10.2012) ES
- (71) Solicitante: **GESTAMP HYBRID TOWERS, S.L.**
[ES/ES]; Calle Prolongación de Embajadores, s/n, E-28053 Madrid (ES).
- (72) Inventores: **ABAD HUBER, Cesar**; Calle Prolongación de Embajadores, s/n, E-28053 Madrid (ES). **FRANCO REY, Jorge**; Calle Prolongación de Embajadores, s/n, E-28053 Madrid (ES).
- (74) Mandatario: **CARPINTERO LOPEZ, Mario**; Herrero & Asociados, S.L., C/ Alcalá, 35, E-28014 Madrid (ES).
- (81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE,

AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))*



WO 2014/053688 A2

(54) Title: SUPPORTING STRUCTURE FOR WIND TURBINES AND A MOULD FOR OBTAINING SUCH STRUCTURES

(54) Título : ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y MOLDE PARA OBTENER TALES ESTRUCTURAS

(57) Abstract: Supporting structure for wind turbines of frustoconical or frustopyramidal shape, formed by a number of panels of identical dimensions made from prefabricated concrete without horizontal joints between panels, making it possible to obtain different sectional widths by means of a platform-guide that can be fitted to one of said panels.

(57) Resumen: Estructura de soporte para aerogeneradores de forma troncoconica o troncopiramidal formada por varios paneles de iguales dimensiones de hormigón prefabricado, sin juntas horizontales entre paneles, permitiendo obtener distintos anchos de sección mediante una plataforma-guía ajustable a uno de dichos paneles.

ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y MOLDE PARA OBTENER TALES ESTRUCTURAS

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una estructura de soporte para aerogeneradores de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de idénticas dimensiones de hormigón prefabricado que no presenta juntas horizontales entre paneles, ya que estos tienen la altura total de dicha estructura soporte. Los paneles se diseñan de tal forma que las juntas verticales presentan una mayor abertura en la parte superior que en la inferior con el fin de poder obtener distintos anchos de sección en la parte superior de esta estructura. Para conseguir este objetivo se incorpora una plataforma ajustable en altura a uno de los paneles que forman parte de la estructura objeto de esta patente, que a su vez sirve de guía para el correcto y fácil posicionamiento del resto de paneles.

Es también objeto de la invención el molde con el que se obtienen dichas estructuras de soporte.

Una vez ejecutada la estructura soporte de la presente invención se incorpora directamente la turbina eólica o se puede incorporar una torre metálica adicional para conseguir mayores alturas.

Esta nueva invención pretende reducir considerablemente los costes de ejecución de este tipo de estructuras, mejorando considerablemente los plazos de terminación y permitiendo obtener de forma sencilla y económica distintos anchos de sección necesarios para alojar las turbinas eólicas de diferentes fabricantes.

Asimismo, se soluciona el inconveniente de lo costosa y compleja que resulta la ejecución de las uniones horizontales de paneles prefabricados de otros sistemas que actualmente existen en el mercado, permitiendo además dotar a la estructura de una gran rigidez estructural.

También destacar que basta un único molde para fabricar cualquier altura de

estructura soporte según la presente invención.

La presente invención se engloba dentro del sector de la construcción y más concretamente en la ejecución de estructuras para soporte de aerogeneradores.

ANTECEDENTES.

Actualmente existen distintos sistemas de estructuras de soporte para aerogeneradores en función del tipo de material utilizado para su fabricación como puede ser la madera, el acero o el hormigón.

Las estructuras de soporte de madera tienen una limitación de altura entorno a los 20 m.

La mayoría de las torres de soporte de generadores usualmente utilizadas son metálicas, bien con estructura de celosía o con forma cilíndrica o tronco cónica hueca. Este tipo de torres presenta una serie de problemas, como son la necesidad de un mantenimiento constante con tratamientos que las protejan del oxido y su corta duración operativa, debido al agotamiento por fatiga del material (a causa de los constantes ciclos de tracción y compresión originados por la fuerza del viento que deben soportar).

Además presentan el problema añadido de que únicamente son utilizables tanto técnica como económicamente para alturas menores de 100 m. debido al alto coste que presenta el configurar secciones mayores de 4,5 metros de diámetro en la base, ya que no se podrían transportar por carretera porque no pasarían por debajo de los numerosos puentes desde la fábrica hasta el parque eólico.

Por lo tanto el rango de utilización de este tipo de estructuras metálicas va desde los 20 m. a los 100 m.

Actualmente existen distintos diseños de estructuras de soporte para aerogeneradores de hormigón armado, pero ninguno puede competir en precio y facilidad de montaje con las estructuras metálicas anteriormente mencionadas. Este

tipo de estructuras presentan el inconveniente de incorporar multitud de juntas horizontales entre los paneles que la forman, necesitando de costosísimos moldes para su fabricación y complejas uniones a base de cables tensados en obra de todos los paneles entre sí.

Debido al alto coste de las estructuras de soporte de hormigón, éstas se utilizan para las alturas que no son capaces de alcanzar las metálicas a un coste razonable o competitivo, es decir, a partir de 100 m.

La estructura de soporte de hormigón para aerogeneradores objeto de esta invención presenta una serie de mejoras sobre las existentes que permiten competir y mejorar económicamente la solución de las estructuras metálicas en el rango de alturas de 20 a 100 m. Así mismo, mediante la incorporación de una sencilla pieza de transición permite alcanzar alturas mayores.

El solicitante conoce la existencia de otras estructuras de soporte como es el caso de la patente con número de publicación EP1474579 en la que se presenta una estructura con varios tramos en altura, debiendo solucionarse todas las juntas horizontales generadas, realizándose un postensado posterior en obra uniendo todos los paneles con cables en toda su altura y siempre por fuera de la sección de hormigón, siendo paneles de geometría distinta, con lo que es necesario fabricar varios moldes.

La patente número 2326010 presenta una estructura prácticamente idéntica a la anterior formada también por al menos dos tramos en altura con sección decreciente con lo que necesita más de un molde para prefabricar los paneles.

La patente número US2009307998 presenta una original solución de estructura de soporte formada por una cimentación anular asociada a dos tramos de hormigón. La característica peculiar de esta estructura es que tiene prácticamente el mismo ancho que la cimentación en donde se apoya, con lo que se incrementa considerablemente la cuantía de hormigón y acero de la estructura, con el consiguiente sobre coste.

La compañía alemana ENERCON comercializa fabrica una estructura formada por numerosos anillos de hormigón que se postensan verticalmente en obra uniendo con cables varios tramos de anillos a la vez. Esta solución ralentiza mucho el montaje por la gran cantidad de uniones horizontales que hay que resolver.

La patente número EP2420639 presenta una solución en la que se postensa en obra, de una forma continua, todos los elementos de hormigón junto con la pieza de transición, anclando los cables a la cimentación. Los cables de postensado se disponen exteriormente a la sección de hormigón. Esta patente detalla la pieza de transición, pero no define cómo se configura el tramo de hormigón. El mismo autor presenta una variante en la patente numero EP2402529 presentando una sección ondulada de hormigón de muy difícil ejecución.

La presente invención presenta una estructura de soporte para aerogeneradores de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de idénticas dimensiones de hormigón prefabricado que no presenta juntas horizontales entre paneles, ya que estos tienen la atura total de dicha estructura soporte. Los paneles se diseñan de tal forma que las juntas verticales presentan una mayor abertura en la parte superior que en la inferior con el fin de poder obtener distintos anchos de sección en la parte superior de esta estructura.

Las mejoras de la presente invención sobre las estructuras de hormigón existentes son:

- Ausencia de juntas horizontales con el consiguiente ahorro en tiempo en su montaje y coste.
- Se pueden obtener diferentes anchos de sección en la parte superior para poder ajustarse a las diferentes medidas de las turbinas de los distintos fabricantes.
- Todos los paneles son de iguales dimensiones con lo que se ahorra en inversión de moldes. Esta mejora junto a la anterior permite utilizar un único

molde para todo tipo de alturas y anchos.

- No es necesario postensar en obra en toda la altura para anclar a cimentación lo que disminuye plazos y costes de montaje.
- No se disponen en ningún caso cables postensados exteriores a la sección de hormigón lo que reduce drásticamente las operaciones de mantenimiento con respecto a las soluciones que sí contemplan dichos cables exteriores.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION.

La estructura de soporte para aerogeneradores objeto de esta invención está formada por varios paneles de hormigón prefabricado configurando una forma troncocónica o troncopiramidal.

Todos los paneles que la forman son de idénticas dimensiones, pudiendo alguno de ellos llevar incorporado algún hueco de puerta o ventana, y tienen la altura total de dicha estructura soporte por lo que no existen juntas horizontales entre paneles.

Los paneles se diseñan de tal forma que las juntas verticales que se forman al juntar dos paneles contiguos, presentan una mayor abertura en la parte superior que en la inferior con el fin de poder obtener distintos anchos de sección en la parte superior de esta estructura soporte, con lo que se adapta perfectamente a las distintas configuraciones de los fabricantes de turbinas eólicas.

Para controlar la abertura y obtener el ancho de sección deseado, se incorpora una plataforma ajustable en altura que va anclada al primer panel que forma parte de la estructura de soporte objeto de esta patente, que a su vez sirve de guía para el correcto y fácil posicionamiento del resto de paneles, ya que presenta una geometría fija y concéntrica a la sección deseada. Esta plataforma se desmonta una vez que se han colocado todos los paneles que forman la estructura soporte.

Los paneles de hormigón se pueden prefabricar en una instalación fija o a pie de obra y se pretensan o postensan previamente a su colocación, no necesitando ningún

cable de tesado adicional en obra. Preferiblemente se prefabricarán en obra cuando se trate de paneles de grandes alturas.

La prefabricación de los paneles se realiza en un único molde de geometría fija, pudiendo configurar estructuras de soporte con el mismo ángulo entre la vertical y la generatriz (en el caso de configuración troncocónica) o apotema (en el caso de configuración troncopiramidal) independientemente de la altura de la estructura a alcanzar, simplemente colocando sobre este molde unos separadores para limitar la altura total del panel.

La unión de la estructura de soporte objeto de esta invención a la cimentación se realiza localmente en la zona inferior de los paneles a través de una doble combinación de acero pasivo con acero activo, siendo el acero pasivo el que sale del propio panel prefabricado y se ancla en la cimentación, mientras que el acero activo se materializa mediante barras roscadas que emergen de la cimentación y se anclan en la parte inferior del elemento prefabricado. A tal efecto los paneles presentan un engrosamiento en la parte inferior con el fin de que las compresiones generadas por el acero activo estén centradas en la sección en contacto con la cimentación.

La estructura diseñada no necesita de ningún cable adicional en obra para unir los paneles a cimentación, no disponiéndose en ningún caso cables exteriores a la sección de hormigón lo que reduce drásticamente las operaciones de mantenimiento con respecto a las soluciones que contemplan cables exteriores

Sobre la estructura de soporte de esta patente se puede acoplar una torre de acero mediante una pieza de transición de composición mixta acero-hormigón, con el fin de obtener más altura.

Esta pieza de transición tiene forma de cilindro hueco, siendo su altura inferior a la mitad de su diámetro exterior y su espesor de pared es al menos el doble del mínimo espesor de los paneles prefabricados que conforman la estructura de soporte.

Es también objeto de la invención el molde con el que se consigue la prefabricación de los paneles, el cual se realiza en un único molde de geometría fija, pudiendo

configurar estructuras de soporte con el mismo ángulo entre la vertical y la generatriz independientemente de la altura de la torre a alcanzar, simplemente colocando sobre este molde unos separadores para limitar la altura total del panel.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para completar la descripción que se está realizando, con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, se acompaña a la presente memoria descriptiva, un juego de figuras en las cuales, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 muestra una perspectiva de la estructura de soporte en su conjunto.

La Figura 2 muestra un detalle de la unión dual con cimentación

La Figura 3 muestra una perspectiva de la plataforma superior de montaje

La Figura 4 muestra una perspectiva del molde para prefabricar los paneles

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

La estructura de soporte para aerogeneradores objeto de esta invención está formada por varios paneles de hormigón prefabricado (1) configurando una forma troncocónica.

Todos los paneles (1) que la forman son de idénticas dimensiones, y tienen la altura total de dicha estructura soporte por lo que no existen juntas horizontales entre paneles.

Los paneles se diseñan de tal forma que las juntas verticales (2) que se forman al juntar dos paneles contiguos, presentan una mayor abertura en la parte superior que en la inferior con el fin de poder obtener distintos anchos de sección en la parte superior de esta estructura soporte, con lo que se adapta perfectamente a las distintas configuraciones de los fabricantes de turbinas eólicas.

Para controlar la abertura y obtener el ancho de sección deseado, se incorpora una plataforma (3) ajustable en altura que va anclada al primer panel que forma parte de la torre soporte objeto de esta patente, que a su vez sirve de guía para el correcto y fácil posicionamiento del resto de paneles (1), ya que presenta una geometría fija y concéntrica a la sección deseada.

Los paneles de hormigón se pueden prefabricar en una instalación fija o a pie de obra y se pretensan o postensan previamente a su colocación, no necesitando ningún cable de tesado adicional en obra.

La prefabricación de los paneles se realiza en un único molde (4) de geometría fija, pudiendo configurar estructuras de soporte con el mismo ángulo (5) entre la vertical y la generatriz independientemente de la altura de la torre a alcanzar, simplemente colocando sobre este molde unos separadores (6) para limitar la altura total del panel.

La unión de la estructura de soporte objeto de esta invención con la cimentación (9) se realiza en una zona inferior regresada (10) de los paneles a través de una doble combinación de acero pasivo (7) con acero activo (8), siendo el acero pasivo (7) el que sale del propio panel prefabricado (1) y se ancla a la cimentación (9), mientras que el acero activo (8) se materializa mediante barras roscadas que emergen de la cimentación y se anclan en la parte inferior del elemento prefabricado. La estructura diseñada no necesita de ningún cable adicional en obra para unir los paneles a cimentación.

Sobre la estructura de soporte de esta patente se puede acoplar una torre de acero mediante una pieza de transición de composición mixta acero-hormigón, con el fin de obtener más altura. A tal fin los paneles presentan un regresamiento en la parte superior.

Esta pieza de transición tiene forma de cilindro hueco cuya altura es inferior a la mitad de su diámetro exterior y su espesor de pared es al menos el doble del mínimo espesor de los paneles prefabricados que conforman la estructura de soporte.

REIVINDICACIONES

1.- Estructura de soporte de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de hormigón prefabricado caracterizada porque no tiene juntas horizontales entre paneles, ya que todos ellos tienen la altura total de dicha estructura, teniendo todos los paneles (1) las mismas dimensiones, situados al menos dos de estos paneles contiguos entre sí para formar una estructura soporte de sección cerrada y diseñados de tal forma que las juntas verticales (2) entre paneles contiguos presenten una mayor abertura en la parte superior que en la inferior, permitiendo obtener distintos anchos de sección en la parte superior de la mencionada estructura ajustando más o menos dicha abertura.

2.- Estructura de soporte de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de hormigón prefabricado según reivindicación anterior caracterizada porque el primer panel que se va a montar en obra lleva incorporada una plataforma (3) de dimensiones fijas y cuya forma es concéntrica a la sección final que se pretende obtener, estando anclada a cierta altura de la parte superior de este panel, sirviendo como guía y apoyo del resto de paneles y permitiendo ajustar el ancho de sección en la parte superior de la torre simplemente variando la altura de anclaje de dicha plataforma (3).

3.- Estructura de soporte de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de hormigón prefabricado según reivindicaciones anteriores caracterizada porque los paneles (1) presentan un engrosamiento (10) en la parte inferior de al menos el doble de espesor que el mínimo espesor del panel lo que permite que la unión de la estructura de soporte a cimentación se realice a través de una doble combinación de acero pasivo (7) con acero activo (8), el acero pasivo (7) sale del propio panel prefabricado y se ancla en la cimentación (9) y el acero activo (8) se materializa mediante barras roscadas que emergen de la cimentación y se anclan en la parte inferior del elemento prefabricado.

4.- Estructura de soporte de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de hormigón prefabricado según reivindicaciones anteriores caracterizada porque los paneles (1) se pretensan o postensan internamente, es decir, por dentro

de la sección de hormigón, previamente a su colocación, no necesitando ningún cable de tesado adicional en obra.

5.- Estructura de soporte de forma troncocónica o troncopiramidal formada por varios paneles de hormigón prefabricado según todas las reivindicaciones anteriores caracterizada porque los paneles (1) presentan un engrosamiento en la parte superior de al menos el doble de espesor que el mínimo espesor del panel sobre el que se acopla una torre de acero mediante una pieza de transición de composición mixta acero-hormigón, con forma de cilindro hueco, en la cual su altura es inferior a la mitad de su diámetro exterior y su espesor de pared es al menos el doble del mínimo espesor de los paneles prefabricados que conforman la estructura de soporte.

6.- Molde para la fabricación de estructuras de soporte de forma troncocónica o troncopiramidal, caracterizado por tener una geometría fija apta para configurar estructuras de soporte con un mismo ángulo entre la vertical y la generatriz o apotema independientemente de la altura de la torre, disponiendo internamente el molde unos separadores que limitan la altura total del panel.

1/4

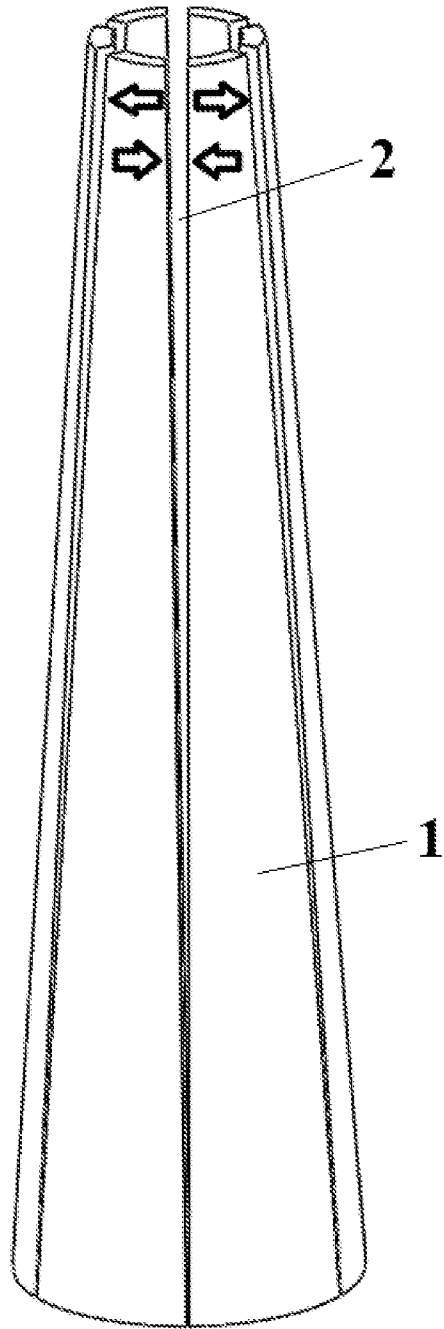


FIG. 1

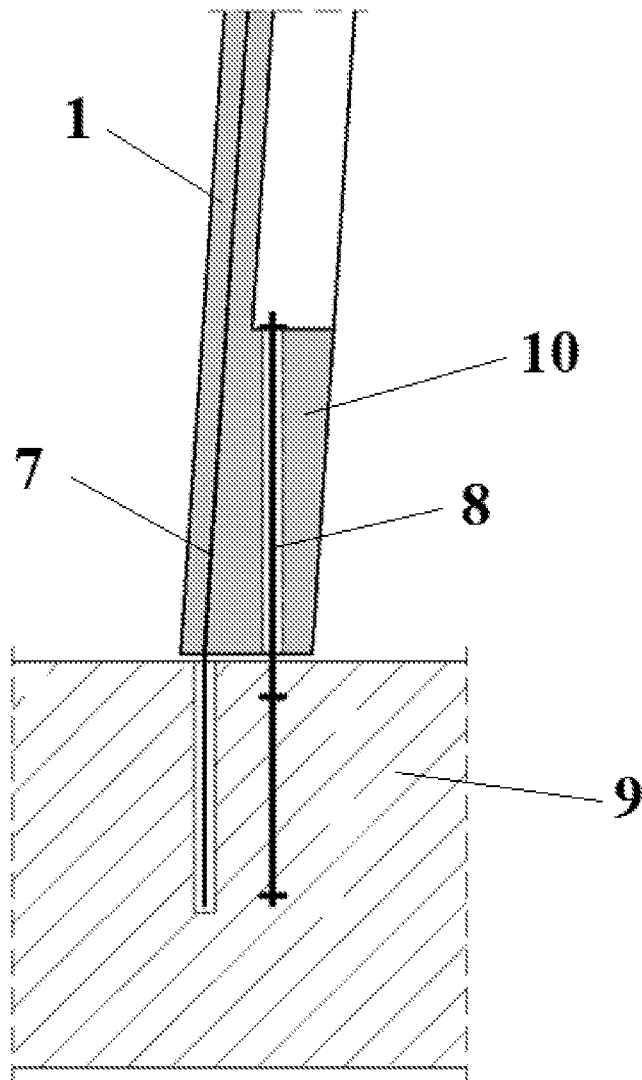


FIG. 2

3/4

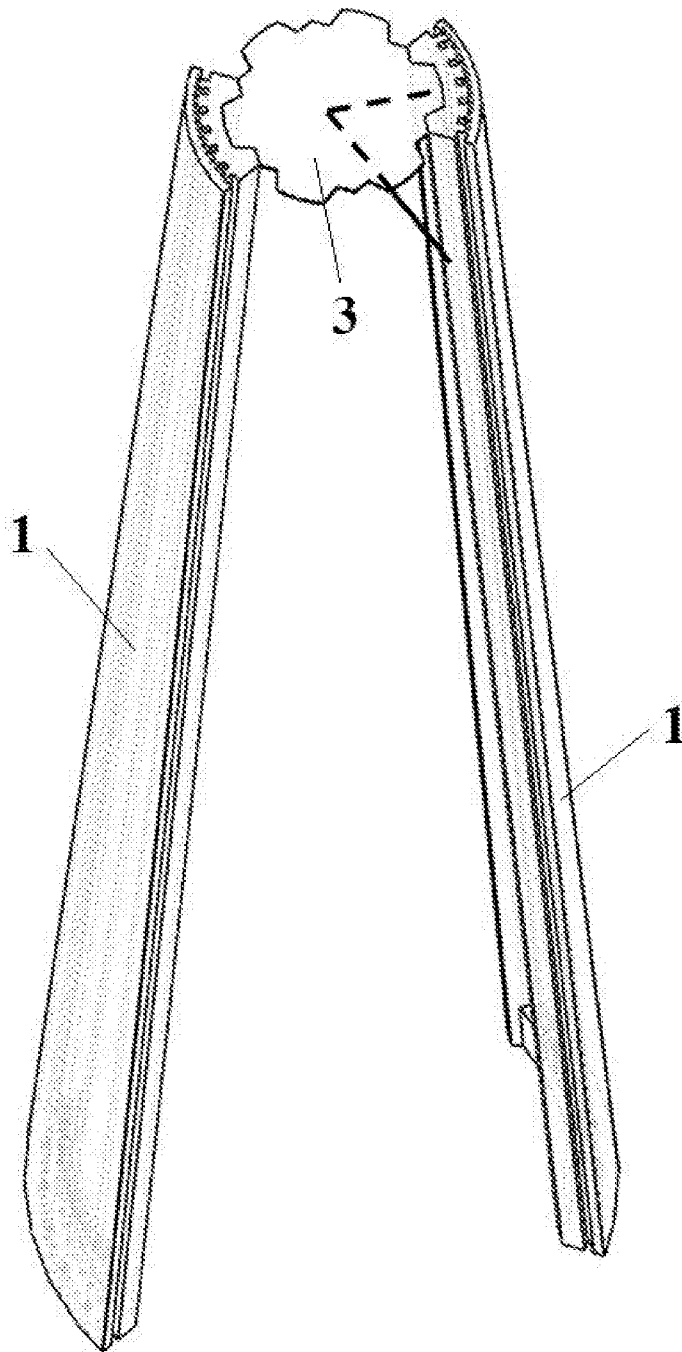


FIG. 3

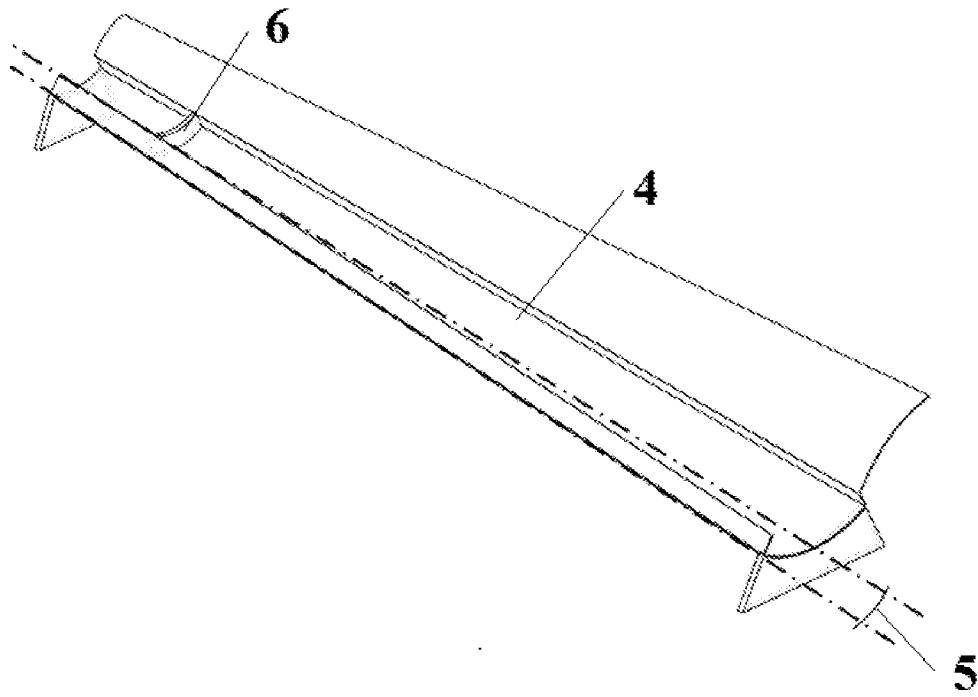


FIG. 4