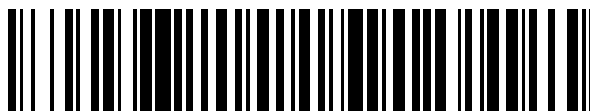


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 281**

51 Int. Cl.:

F03D 13/10 (2006.01)

F03G 3/00 (2006.01)

E04H 12/34 (2006.01)

F03D 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2013** **E 17190321 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020** **EP 3284883**

54 Título: **Torre auto-constructiva**

30 Prioridad:

12.11.2012 ES 201201037

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

31.05.2021

73 Titular/es:

GASCÓN MERINO, PABLO (50.0%)

Torre 5

02230 Madrigueras (Albacete), ES y

WUNDER HEXICON, S.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

GASCÓN MERINO, PABLO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 829 281 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

Torre auto-constructiva

5 Sector de la técnica

10 Industria energética, en particular el sector de las energías renovables donde no es posible regular la producción de energía eléctrica –la naturaleza es aleatoria, por tanto no es una fuente constante- y se precisa el almacenamiento de la misma para disponer de un suministro en horas de carencia de la fuente renovable o en horas pico del día, donde la producción máxima no puede alcanzar la demanda. Para ello se utiliza un diseño específico que podrá ser modificado y adaptado para su uso en sectores con necesidades similares. Dicho diseño permite una torre auto-constructiva, sin necesidad de grandes grúas para su montaje ni transportes especiales.

Estado de la técnica

15 En la actualidad, los sistemas de almacenamiento energético, son los siguientes:
 - Hidrobombeo, realiza el ciclo inverso de una central hidráulica. Dispone de dos embalses a diferente altura en un ciclo cerrado. Inicialmente, el embalse inferior recibe la estación de bombeo que se alimenta con energía excedente. El embalse construido en una cota superior comienza a almacenar el agua para posteriormente desarrollar el trabajo de una central hidráulica convencional –típico salto de agua-. Presenta las siguientes desventajas:

20 Resulta imprescindible el agua, por lo que solo se podrá utilizar con emplazamiento con excedentes de agua, ya que hay que compensar filtraciones a terreno y evaporación.

25 Precisa de grandes espacios de terreno.

Precisa de un gradiente mínimo entre las dos alturas de embalse.

30 Genera impacto ambiental y grandes proyectos de obra civil.

Susceptible de acciones sísmicas, desastres naturales o delictivos, con consecuencias enormes ante la ruptura del dique, no previstas por el momento.

35 Elevado precio y tecnología muy específica.

No permite una construcción modular de forma graduada, con una inversión escalonada, razonable y admisible a cualquier economía.

Utilizable solo por multinacionales. (No mencionamos minicentrales puesto que no son acumuladores).

40 Almacén de gas comprimido: Este método, recurre a bien cavidades naturales subterráneas o bien a zonas de roca porosa caliza, en las que mediante compresores se inyecta el gas –generalmente aire, aunque también existen almacenes de gas natural en la cavidad (p.e. en Yela-Brihuega, Guadalajara)- para posteriormente al ser liberado, hacerlo pasar por unas turbinas acopladas a un generador. El rendimiento es menor que en el hidrobombeo, en este caso los inconvenientes son los siguientes:

45 Precisa de terceros procesos, es decir, el aumento de presión puede producir el cambio de estado generando condensación de agua y congelación. Por tanto, es preciso quemar gas natural para compensarlo.

50 Tecnología muy específica para realizar las instalaciones.

Emplazamientos muy específicos y grandes zonas afectadas.

55 Susceptible de acciones sísmicas, desastres naturales o delictivos, con consecuencias enormes ante la ruptura de la cavidad, no previstas por el momento y desconocido el alcance de un posible accidente.

Impacto ambiental. Si la cavidad no procede del yacimiento de gas agotado, se alterará el medio, incluso modificaremos el cauce natural de los ríos subterráneos por la presión del gas –imaginemos un sifón en el que aplicamos presión gradualmente sobre su zona superior-

60 No permite una construcción modular de forma graduada, para una inversión escalonada, razonable y admisible a cualquier economía.

Utilizable solo por multinacionales.

65 Baterías: Son múltiples baterías conectadas entre sí, su funcionamiento se basa en el traspaso de iones entre sus diferentes componentes por un proceso electroquímico. Tendremos dos sentidos de corriente según el proceso sea de carga o descarga. Se emplean multitud de materiales, las usuales de plomo y ácido, o baterías más desarrolladas

a base de sales fundidas y azufre, litio, vanadio, cadmio, metales fundidos (magnesio y antimonio), superconductores, etc. que una vez fabricadas permiten su manipulación. Están en constante estudio para su optimización y desarrollo, por lo que rápidamente quedan obsoletas, en la actualidad presentan los siguientes inconvenientes:

- 5 Precio muy elevado y facilidad para quedar obsoletas.
- Vida limitada con un rendimiento decreciente con el número de ciclos.
- 10 Impacto ambiental, tanto en su producción como en su reciclado –suponiendo que existe conciencia- pues se generan multitud de desechos altamente contaminantes.
- Producción en países subdesarrollados o al margen del cumplimiento de normas medioambientales, utilización en países desarrollados y reciclado nuevamente en los países de origen. (véase el vertido de cadmio en China –Liuzhou- con más de cuatro millones de habitantes afectados).
- 15 Precisa mantenimiento, voluminosas, se calientan y generan gases. Pueden llegar a incendiarse.
- Contienen metales pesados: directamente tumorales, alta y prolongadamente contaminantes con el medio.
- 20 Aunque adaptable a todas las instalaciones, precisa grandes superficies ventiladas.
- Almacenamiento térmico: Por lo general, captadores solares proyectan el haz de luz y lo concentran sobre unos conductos de aceite, este aceite si se requiere producirá vapor de agua para mover turbinas, de no ser así, se emplea para calentar mediante intercambiadores la sal. Así posteriormente se cederá de nuevo dicha temperatura para volver a producir vapor y mover nuevamente las turbinas. Inconvenientes que presenta esta tecnología:
- 25 Todo proceso térmico está rodeado de pérdidas.
- Adaptado a plantas termosolares únicamente.
- 30 Proceso caro, con dificultades para mantener las temperaturas en el tiempo, (máx. 20h).
Cada tubería o paso por un intercambiador supone una pérdida de rendimiento, además las elevadas temperaturas implican elevadas presiones y con ello instalaciones muy específicas, pues la sal es muy corrosiva y las propiedades de los materiales disminuyen con la temperatura.
- 35 No permite una construcción modular de forma graduada, para una inversión escalonada, razonable y admisible a cualquier economía.
- Viable solo para grandes empresas multinacionales.
- 40 Hidrógeno: La densidad energética del hidrógeno supera la de la gasolina pero la hidrólisis, catalizadores etc. hacen el proceso extremadamente caro. Por otro lado el hidrógeno, es un gas explosivo y debe licuarse o comprimirse para su almacenamiento. Hasta el momento es un proceso en fase de desarrollo.
Mareo-motriz: Consiste en la creación de diques y posterior utilización a modo de central hidráulica. Inconvenientes que presenta esta tecnología:
- 45 Lógicamente es utilizable solo en zonas afectadas por la marea y con una geografía que permita la construcción de diques.
- Alto impacto medioambiental, tanto en su construcción como por la eliminación de transcurso natural de las mareas.
- 50 Muy costosas y poco fiables ante condiciones meteorológicas adversas.
- La corrosión es muy superior a procesos fluviales, por tanto las turbinas deben ser específicas. Generalmente, no permite una construcción modular de forma gradual, para una inversión escalonada, razonable y admisible a cualquier economía. Utilizables solamente por multinacionales.
- 55 Fuentes
- Investigación en ciencia, abril 2012, nº 427, pg. 67.
- 60 Publicación pdf: pontificia universidad católica de Chile, magister en ingeniería de la energía IEN 3320 mercados energéticos.
Montajes de torre, en la actualidad el montaje de las torres se realiza mediante grúas de gran tonelaje insertando las secciones parciales de la torre –con sus respectivas tecnologías de unión-. También se ha intentado la utilización de andamios trepantes con fraguado continuo. El proceso de montaje de torres se puede visualizar en la red, visitando las páginas de los fabricantes.
- 65

Estos procesos existentes en la actualidad, aún cuando realizan en cierta medida su cometido, presentan importantes deficiencias no resueltas por sus tecnologías. Siendo el acumulador energético helicoidal objeto de la presente descripción un mecanismo para la mejora muy sustancial del estado de la técnica existente y previamente descrito.

5 Explicación de la invención

Con objeto de completar las carencias y dificultades anteriormente citadas para el almacenamiento de la energía eléctrica residual, así como en la construcción de torres, se presenta el "acumulador energético helicoidal" como un sistema integrado para la acumulación del excedente en la producción de las renovables y la fabricación de torres, especialmente indicado para el sector eólico dada su geometría, pero que permite adaptarse a cualquier otro sistema de producción energética tanto renovable como convencional, sin emplazamientos específicos, ni grandes tecnologías, ni macro-inversiones, ni terceros procesos. La invención tampoco requiere de obra civil específica, pues permite prescindir de transportes especiales y grandes grúas ya que las secciones de torre se izan con su propio mecanismo para erigir la estructura.

Entendemos por tanto que tenemos diferentes procesos para acumular energía: Energía mecánica, suma energía potencial y energía cinética. Energía química. Energía termodinámica. Energías mixtas. Y que para el montaje de las torres actuales precisamos en todo momento grúas especiales y en la mayoría de los casos transporte especial.

El proceso que a continuación describimos basa su funcionamiento de la conversión de energía eléctrica excedente en energía cinética y almacenarla en energía potencial. El proceso sería el ascenso de una plataforma mediante un engranaje accionado por un motor a lo largo de una rampa dentada, con una carga e inclinación determinadas, para posteriormente liberar el freno y convertir el motor en generador. La particularidad de la rampa es que se convierte en una hélice por el interior de un cilindro recto (*exterior no resulta tan ventajosa*) que hace ascender el conjunto en la vertical hasta su sollicitación y posteriormente descender para recuperar la energía suministrada. Del mismo modo la plataforma de ascenso permite la adaptación de un sencillo útil para el izado de las secciones, lo que permite la auto-construcción de la torre.

Conseguimos de este modo solventar los inconvenientes anteriormente citados, pues: no precisamos de grandes espacios del terreno, se erige sobre la vertical. la obra civil entra dentro de la normalidad, no es una mega estructura como una presa. ante un posible accidente producido por sismo, el alcance será solamente material, pues no habrá vertidos ni fugas de componentes líquidos o gases. Tampoco de materiales tumorales. no es susceptible de explosiones.

no precisa acumulaciones de agua, grandes cavidades naturales, etcétera. no es un proceso en fase de desarrollo, emplea mecanismos sofisticados pero actuales y fiables. Es una tecnología ampliamente utilizada y permite múltiples formas de fabricación, calderería, prefabricado de hormigón,... no precisa de terceros procesos extra, como quemado de gas natural, cambio de estado, intercambiadores térmicos... no precisa de grandes instalaciones con un elevado mantenimiento a diferencia de estaciones de bombeo o compresión.

su rendimiento permanece constante con los ciclos de utilización. no utiliza metales pesados, ni tiene la producción principal en países subdesarrollados. mantiene la energía acumulada de forma ilimitada hasta su uso. no se altera ante procesos meteorológicos.

permite una amplia utilización y no únicamente por grandes compañías energéticas. su construcción se adapta a tecnologías ya existentes para complementarse, con la eólica en especial ya que reduce costes de ejecución y amortización en parques eólicos, pues permite actuar como torre del aerogenerador y acumulador en un único elemento.

permite máximo aprovechamiento de las renovables, pues la regulación de sus motores admite desde el mínimo régimen de producción no apto para la inyección a red hasta la producción estándar (eólica, fotovoltaica, térmica...). no existe cambio de régimen para los generadores, sobreesfuerzos o sobrepresiones.

el impacto ambiental es inferior que el de un aerogenerador (carece de ruidos y aspas si no se complementa con un molino).

su geometría permite prescindir de grandes grúas para su montaje, de transportes especiales para sus secciones, de grandes acopios.

su geometría no presenta limitación en altura, pues permite variar parámetros de diseño para cumplir con el torque en la cimentación. Alcanzando alturas superiores para el rotor de nacelle con el consiguiente aumento de rendimiento y disminución de mantenimiento.

su unión permite realizarse por medio de conectores, con la posibilidad de prescindir de tornillería específica, utilizando perfiles normalizados.

El acumulador energético helicoidal objeto de la invención realiza el almacenamiento de la energía gracias al ensamblaje de sus componentes para formar un mecanismo, que son: 1 Cimentación; 2 Torre (2.1 estructura, 2.2 rail helicoidal multipista; 2.3 conectores); 3 Plataforma rotativa (3.1 testeros, 3.2 generadores, 3.3 grupo de freno hidráulico, 3.4 brazos de cuello de cisne, 3.5 plataforma principal, 3.6 pesas y 3.7 elementos auxiliares); 4 Colector de potencia (4.1 colector central, 4.2 palpadores, 4.3 líneas de contacto aisladas y 4.4 líneas de guiado); 5 Ascensor-

escalera; 6 Centro de transformación y 7 Cúpula (7.1 cúpula y 7.2 carrete de adaptación a nacelle, colector de potencia de nacelle). Así este mecanismo, junto con la modularidad de sus secciones, permite llevar a cabo la autoconstrucción.

5 Observando las figuras, vemos la disposición de los diversos componentes dentro del acumulador energético helicoidal. Se entiende que es un nuevo sistema para el almacenamiento de energía -que su desarrollo precisa un esfuerzo económico- que si bien las ideas fundamentales quedan reflejadas y definidas, la precisión y detalle de los dibujos se completará con los ensayos experimentales; p.e., el rail helicoidal permite variantes en función del número de ciclos a soportar (acumulador o solo torre) o el diseño de la plataforma, equipo de izado, carrete de nacelle, etc., por ejemplo. Del mismo modo, como se indicó, la tecnología empleada en el acumulador permite multitud de componentes comerciales ya desarrollados y que por tanto sus dibujos se pueden obviar o simplificar por formar parte de catálogos.

Pasamos a describir la función de sus componentes principales, de forma ascendente:

15 1.- Cimentación: su función es la de transmitir las tensiones al terreno y aporta la estabilidad necesaria. Es la típica cimentación de un aerogenerador. Dependerá del tipo del terreno y su carga admisible. Según sus necesidades: 1.1 si la puerta de acceso al interior de la torre está en la estructura de ésta, la cimentación será plana (Figura 1.1); 1.2 pero si queremos que la plataforma parta de la base del terreno, entonces la cimentación albergará un paso al interior de la base de la torre. Para la introducción de las secciones, de forma autónoma, se colocará un rail junto con una vagoneta y dos pórticos en el exterior para la descarga del transporte. La puerta inicial, será tal que permita la entrada de la dovola (vertical, horizontal o inclinada) y posteriormente su sección se reducirá.

20 2.-Torre: su función es la de ofrecer soporte a la plataforma en su ascensión para ganar energía potencial y su posterior descenso (Figuras 1.1; 5.1 y 5.2), al tiempo que actúa como torre de aerogenerador. Se compone de:

25 2.1.- Estructura: Ofrece la altura necesaria para garantizar un recorrido mínimo y así generar un suministro energético estable. Sus dimensiones se pueden adaptar a distintos diámetros y alturas. Su geometría es parecida a la de un aerogenerador solo que su sección interior es la de un cilindro recto, a su vez, cuenta con unas esperas para atornillar el rail multipista (2.2). Se descompone en secciones -idénticas, salvo los cierres- con una geometría poligonal -rectángulo o rombo- que permite el montaje autónomo cuando la plataforma asciende por la "rosca" que genera la hélice. Los esfuerzos axiales de la nacelle se transmiten por armaduras que recorren verticalmente la torre, la continuidad de éstos se garantiza mediante los conectores (2.3) y la cárcel (perno 2.3.1" y térmico 2.3.2") de éstos en los extremos de la armadura.

30 2.2.- Rail multipista helicoidal: Forma una ménsula helicoidal con tres pistas de recorrido continuo (figura 2.2 y 3.1): un rail exterior para el soporte de la plataforma sobre el testero (3.1), rail intermedio dentado para el acople del engranaje del generador/motor (3.2) y un rail interno para la pista de frenado (3.3). Dispone de anclajes distribuidos, independientes del rail, para liberar el freno en largas paradas.

35 2.3.- Conectores: Son los elementos encargados de transmitir los esfuerzos por toda la estructura, garantizando la uniformidad de esfuerzos. Se insertan en la cárcel que forma los extremos de la armadura (2.3"). Al ser conectores planos y perpendiculares a la sección longitudinal de la torre, permiten aumentar su sección sin ocupar mayor espacio en el perímetro radial, optimizando las uniones y permitiendo una solución estandarizada diferente a las empleadas en las bridas metálicas. A su vez contamos con dos alternativas para su conexión: Conector por pasadores (2.3.1) que actúa a modo de cartela y conector por contracción térmica (2.3.2) dilatado por inducción se inserta en la cárcel y ejerce el posteso de la estructura una vez enfría, ya que su inferior longitud es tal que se alcanza la tensión deseada (ajustando la longitud total del conector).

45 3.- Plataforma Rotativa: es el elemento sobre cual se acumula la energía mecánica (transformación de energía eléctrica a cinética y potencial, y viceversa) y el que posteriormente la retorna en forma de energía eléctrica nuevamente. El apoyo de la plataforma (3) se realiza al menos en tres puntos equidistantes, por tanto existen tantos elementos como apoyos (testero 3.1, generador 3.2, freno 3.3, brazos 3.4). Durante el montaje de la torre (2) la plataforma (3) trabaja como grúa interna de las secciones (2.1) mediante el acople del útil de izado (3.7). Describimos la función de cada uno de sus componentes:

55 3.1.- Testeros: reciben el peso del conjunto y lo distribuye apoyando sus ruedas sobre el rail externo (2.2). El número de ruedas será en función del peso final.

3.2.- Generadores: a través de un sistema de engranajes se acopla al rail dentado de la torre (rail intermedio 2.2), el desplazamiento de la plataforma (3) da lugar al giro del generador (3.2). Cuando la plataforma (3) se encuentra en su posición inferior, el generador (3.2) hará las funciones de motor tomando energía de la red para elevarla, del mismo modo cuando la plataforma (3) haya acumulado energía potencial y descienda el generador (3.2) volverá a inyectar energía a la red. Durante el montaje actúan como motores en el ascenso.

60 3.3.- Unidad de freno hidráulico: actúan sobre la pista exterior del rail helicoidal (2.2). Bloquea la plataforma (3) a la espera de producir energía, o bien, si a mitad del ascenso se corta el suministro procedente de la red. Del mismo modo ante una situación imprevista o de un corte general bloqueará la plataforma (3). También dispone de un bloqueo independiente con esperas distribuidas sobre la torre (2) para aliviar el disco helicoidal (2.2).

65 3.4.- Brazo de cuello de cisne: es la conexión entre la plataforma principal (3.5), los elementos anteriores y la torre (2). Dependiendo de su número -mínimo tres- se disponen equidistantes y se regulan en altura con relación al paso de la hélice (2.2), asegurando así la distribución uniforme del peso de la plataforma (3) sobre

el rail de la torre (2.2).

3.5.- Plataforma principal: es la estructura de conexión continuada a los elementos anteriores, se une a los brazos de cuello cisne (3.4) y soporta el resto de los componentes. Dispone en la parte central de un hueco que atraviesa el ascensor (5) y el colector (4), junto a este se dispone el anclaje de los palpadores (4.2) procedentes de los generadores (3.2) y de los rodamientos de guiado vertical –su dimensión crece si se adopta el izado central-. En la parte externa e intermedia a los apoyos, se anclan las pesas (3.6). Presenta un rebaje entre dos testeros para el paso de las secciones y la guía del cable de izado. Sobre ella se sitúan también los elementos auxiliares (3.7) de maniobra y seguridad, como el útil de izado, grupo hidráulico de freno, cableado de generadores, etcétera.

3.6.- Pesas: son las encargadas de incrementar la energía potencial en menos espacio.

3.7.- Elementos auxiliares: útil de izado para montaje autónomo, el cableado, cuadros eléctricos y elementos de control o maniobra.

4.- Colector de potencia: distribuye la energía eléctrica desde los generadores (3.2) hasta el centro de transformación (6) y viceversa, al tiempo que elimina cableado y por consiguiente la posibilidad de arrollamiento. Acompañada en el desplazamiento vertical a la plataforma (3) y se compone de:

4.1.- Colector central: transmite la electricidad de los generadores (3.2) de la plataforma (3) a la línea de contacto aislada (4.3). Se desplaza al tiempo que la plataforma (3) acompañando en la horizontal y deslizando verticalmente sobre las líneas de guiado (4.4).

4.2.- Palpadores aislados: su función es como la de un pantógrafo de tren, cada polo transmite a través de un seguidor al cable correspondiente sobre la exterior del colector (4.1). Existe palpador (4.2) interno para la línea de contacto aislada (4.3) recta y palpador (4.2) externo para línea de contacto aislada circular (4.3).

4.3.- Líneas de contacto aisladas: al igual que en un puente grúa son cableados internos sobre perfiles metálicos aislados. Se colocan rectas en la vertical de la torre y circular externa en el colector (4.1).

4.4.- Líneas de guiado: son cables estructurales que atraviesan el cuerpo del colector (4.1) y lo mantienen siempre en la misma posición relativa durante el desplazamiento vertical, evitando el giro de éste. Cuenta con rodamientos guía en los extremos del colector central (4.1).

5.- Ascensor-escalera: en función de la altura final del conjunto, se dispondrá de escalera o ascensor-escalera, para llevar a cabo el mantenimiento del equipo. Discurre por el centro de la torre (2), atraviesa la plataforma (3) y el colector (4) para llegar a la cúpula (7). Incluye todos los elementos de seguridad propios de un aerogenerador. Dependiendo de la geometría final de la torre (2), se puede llegar a emplear tramos de grúa-torre como escalera, guiado del colector y soporte de las líneas de contacto aisladas.

6.- Centro de transformación: Adapta las tensiones de entrada y salida del acumulador en función del trabajo a realizar.

7.- Cúpula o carrete de adaptación a nacelle. Encontramos en este punto una aplicación muy importante del acumulador pues permite su adaptación para el acople de una nacelle de aerogenerador. Por tanto encontramos dos opciones:

7.1.- Cúpula: cuando la torre (2) no dispone de nacelle, hace la función de techo y de soporte para los elementos que se encuentran en la parte superior de la torre (2). Sobre ella se acoplan los tensores de la línea de guiado (4.4), líneas de contacto aisladas (4.3) y ascensor-escalera (5), así como los elementos de protección ante tormenta eléctrica.

7.2.- Carrete de adaptación a nacelle: dimensionando la torre correctamente se puede integrar el acumulador con un aerogenerador, adaptando la brida superior por medio de un carrete que haría desplazar la nacelle hacia el exterior respecto del eje y así salvar la flexión de las palas frente a la sección recta de la torre (2). También, si las palas del molino son de menor longitud que el último de los tramos del aerogenerador, se puede acoplar el último tramo a la torre (2) del acumulador (torres híbridas). Al tiempo cuenta con un rail y un conjunto de pesas alineado con el eje del rotor del aerogenerador, así desplazando una carga se equilibran los pesos sobre el eje de la torre (2) estática y dinámicamente. Bajo la plataforma del carrete se anclan las conexiones del colector (4), las posibles líneas de tesado y ascensor-escalera (5) a una celosía fija. Al igual que el colector de potencia de la plataforma, la nacelle cuenta con su propio colector para permitir el giro continuado de la nacelle.

Descripción de los dibujos

La mecánica del acumulador energético helicoidal de la presente invención se desprende del ensamblaje de los componentes dentro de los dibujos (la numeración es función del grupo y subgrupo): detalle cimentación a nivel y descarga autónoma de secciones (figura 1.1); torre (figura 2.1), detalle apoyo raíl (figura 2.2) y detalle conectores (figura 2.3.1 y 2.3.2) ; plataforma (figura 3), detalle plataforma (figura 3.1) y detalle elemento auxiliar de izado (3.2); colector de potencia (figura 4); cúpula (figura 5.1), carrete adaptación a nacelle (figura 5.2). La geometría final de los componentes puede diferir al adaptarse a los requisitos de carga, economía de mercado o cliente, si bien la función principal seguirá siendo la misma.

La mayor parte de los componentes del acumulador proceden de catálogos comerciales, con lo cual dichas piezas no

precisan descripción. El funcionamiento del conjunto ya se ha explicado, dentro de la complejidad del mismo, los conceptos resultan de fácil comprensión; lógicamente se entiende que el conjunto forma parte de un prototipo y que una vez aceptado habría que diseñar finalmente mediante cálculo de elementos finitos (estructura /fatiga/eléctrico/térmico...), con lo cual, si no la función, la geometría final puede variar. Para aclarar posibles dudas pasamos a continuación a describir los dibujos:

1.- Cimentación: su geometría depende del tipo de terreno, es decir, de la tensión admisible del mismo. Partimos de la brida que nace para recibir la base de la torre (2):

1.1.- Acceso a nivel, la brida nace directamente del sistema de armadura para recibir la brida inferior de la torre (2), se puede extrapolar de los aerogeneradores. Enfrentada a la puerta se disponen pórticos, rail y vagoneta (3.7) para la descarga autónoma de las dovelas.

1.2.- Acceso a distinto nivel, en este caso la puerta de acceso se encuentra a unos metros respecto de la torre (2), se realiza un acceso que lleva a la base de la cimentación para acceder directamente al centro de la torre. De este modo se gana recorrido en el rail multipista (2.2) y estabilidad para la torre pues carece de la sección de la puerta.

2.- Torre: la estructura interna de la torre se corresponde con la geometría de un cilindro recto con el interior libre para ser recorrido por la plataforma (3), si bien el exterior puede variar. El interior de la torre dispone de unas esperas para el rail (2.2).

2.1.- Estructura: es un cilindro con el interior recto de espesor variable en función del diámetro y la altura, la geometría exterior puede variar. La cara interna puede disponer de unas esperas para el rail (2.2) o de una ménsula en hélice que recorre toda la altura. Al ser modular todas las secciones son iguales, rectangulares o trapezoidales, salvo los cierres que varían su longitud y permiten la planitud de la unión en la base y carrete. Verticalmente la tracción originada por el empuje que recibe la nacelle, la soporta bien un cable o un perfil de alta resistencia; ambos acaban en "U" (2.3.1-2) para insertar los conectores; puede alojar a su vez una pestaña para el enclavamiento. Horizontalmente también se dispondrán conectores entre ménsulas y en puntos intermedios. (perno 2.3.1" y térmico 2.3.2")

2.2.- Rail multipista helicoidal: es una ménsula con geometría específica escalonada, en la que: en el rail superior externo –dentado o plano-recibe el apoyo de los testers (3.1); el intermedio es dentado para engranar con el grupo del generador (3.2); y el inferior interno es plano formando un disco helicoidal para que actúe el grupo de freno hidráulico (3.3). El paso de la hélice varía con el peso y diámetro de la plataforma (3). Los puntos de inserción con las uniones de los diferentes tramos de la torre se solventan con refuerzos a la cara inferior para evitar flexión. El rail (2.2) puede atornillarse o puede integrarse en la fabricación del panel de la estructura

2.3.- Conectores: la función es la misma en las dos opciones con diferente geometría: Conector por pernos (2.3.1) es una pletina con una distribución de agujeros que coinciden con el cabezal de la línea pretensada, puede ser plano o ranurado en "U" en sus extremos para mayores esfuerzos (2.3.1-2) (permite inducción). Conector por contracción térmica (2.3.2) es un perfil a modo de "doble T" que encaja en la cárcel de la línea pretensada, también permite perfiles cilíndricos mecanizados.

3.- Plataforma rotativa, se subdivide en:

3.1.- Testeros: Al igual que un testero de un puente grúa, dispone de al menos dos ruedas de apoyo contra el rail sobre una viga –recta o ligeramente curvada- que las aloja y orientadas según la curvatura del rail de la torre (2.2) con la corrección en altura del paso. Si lo precisa, puede recibir tracción para el ascenso, pero se busca independencia de mantenimiento entre el generador (3.2) y el resto de componentes. Se atornilla al brazo de cuello de cisne (3.4).

3.2.- Grupo generador: Es un motor-generador que mediante una caja multiplicadora, engrana en el rail dentado helicoidal (2.2), puede disponer de dos piñones de ataque intermedios para disminuir las tensiones sobre el rail intermedio.

3.3.- Grupo de freno hidráulico: Es un freno hidráulico con dos pinzas que actúan sobre la pista de rail de frenado (2.2). Lógicamente existe uno por cada brazo, al igual que testers (3.1) y generadores (3.2). También actúa sobre el bloqueo de espera para el alivio del disco.

3.4.- Brazo de cuello de cisne: es una viga conformada que se atornilla a la plataforma principal (3.5) y que alberga en la vertical los tres elementos anteriores, regulando así el paso relativo de la hélice (2.2) entre el ángulo que forma cada brazo. Cada brazo permite distintos anclajes en la vertical.

3.5.- Plataforma principal: Es una estructura circular en celosía, con diámetro ligeramente inferior al del interior de la torre (2.2) y con un anillo central del diámetro suficiente para el paso del ascensor (5) y colector (4). Junto al diámetro interior dispone, de una parte, la sujeción para los palpadores (4.2) curvos de seguimiento al colector, y de otra, el conjunto de rodamientos que guían radial y verticalmente la pestaña inferior y superior del colector. En su exterior dispone de unas ranuras radiales que permiten la regulación en altura del conjunto testero (3.1)-generador (3.2)-freno (3.3). También dispone de una ubicación para la distribución atornillada de las pesas (3.6) y elementos auxiliares (3.7). Entre dos de sus testers dispone de un rebaje que permite el izado interno de las secciones, junto a éstos se atornilla el útil de izado y riostra hacia el tercer testero. Así actúa como un puente grúa sobre la plataforma permitiendo tanto el izado interno como externo. La parte

inferior de la zona rebajada para el izado, dispone de unas guías para el cable de izado –evitando cualquier roce-.

3.6.- Pesas: su geometría es variable, en función del material empleado. Cúbicas apilables -como en grúas torre y autogrúas- o planas distribuidas a modo de forjado sobre la plataforma (3.5) en cuña de anillo.

3.7.- Elementos auxiliares: el útil de izado es una adaptación de un pórtico de carga, el resto son componentes de mercado, tal como cableado, cuadros eléctricos o elementos de mando y maniobra.

4.- Colector de potencia, se subdivide en:

4.1.- Colector central: es un cilindro perforado aislante. Su agujero central es de un diámetro tal que permite el paso del ascensor (5) y las líneas de contacto aislado (4.3) vertical, en el interior se colocan los palpadores (4.2) planos de seguimiento de las líneas de contacto aisladas (4.3) verticales, que a su vez están interconectadas al correspondiente anillo externo. El cuerpo del colector (4.1) presenta agujeros en la vertical del eje para el paso de la líneas de guiado (4.4) que evitan su giro con la plataforma, en los extremos se colocan unos rodamientos para su guiado. La cara externa aloja las líneas de contacto aisladas (4.3) circulares, pudiendo ser más de una por polo de generador, que son un anillo circular cerrado; sobre estas líneas (4.3) actúan los palpadores (4.2) curvos de seguimiento que nacen desde la plataforma (3.5). En la base exterior y en la cabeza, dispone de una pista a modo de pestaña para el guiado paralelo del colector en el eje vertical sobre la que apoyan los rodamientos.

4.2.- Palpadores: son seguidores para las líneas de contacto aisladas (4.3) que se suministran con las mismas de casas comerciales. Planos o curvos según el tipo de línea a seguir. Disponen de un resorte para mantener presionada la superficie de la pista sobre la que discurre (4.3).

4.3.- Líneas de contacto aisladas: su geometría dependerá de la potencia y la gama elegida dentro del catálogo comercial. Siempre será un perfil abierto con recubrimiento de cobre interior y aislante exterior. Tenemos las líneas verticales en el interior del colector (4.1) y las líneas circulares horizontales en el exterior.

4.4.- Líneas de guiado: es un cable de acero con un extremo de argolla y el otro un tensor. Su geometría, igualmente, será adoptada de un catalogo comercial.

5.-Ascensor-Escalera

Ascensor: Incorpora la escalera 2 en 1, su geometría vuelve a ser la definida por un fabricante homologado, si bien se basa en una escalera con las barras laterales sobredimensionadas para recibir un engranaje plano sobre el que actúa la caja del ascensor. Con el fin de evitar cableado, también utiliza líneas de contacto aisladas para el suministro de potencia. La parte contraria al ascensor dispone de una línea de vida y plataformas intermedias para su ascenso.

Escalera: su geometría será sencilla mediante módulos rígidos que posteriormente son atravesados por un cable de tensado. También se diseña por mediación de un fabricante homologado.

6.- Centro de transformación: no procede su descripción, pues es un elemento auxiliar adquirido ya diseñado y fabricado; dispone de multitud de gamas comerciales y fabricantes.

7.- Cúpula-Carrete de adaptación a nacelle

7.1.- Cúpula: es un cerramiento de celosía reforzada mediante vigas, en su base dispone una viga continua y curvada a modo de brida. En el centro se encuentran las esperas para el anclaje del ascensor, la escalera y las líneas de guiado (4.4). En su entramado dispone de una cubierta transitable para el mantenimiento.

7.2.- Carrete de adaptación a nacelle: es un carrete cilíndrico, que integra una plataforma interna con unas vigas que soportan la nacelle desplazada del centro (lo suficiente para que la flexión de las palas no toquen la torre). Se construye así un carrete con un sistema de rodamientos y railes que permiten el giro excéntrico de la plataforma de la nacelle mediante unas coronas dentadas o mediante testers adaptados. La plataforma de la nacelle la constituye un entramado de celosía, que distribuye los esfuerzos sobre el carrete (7.2). Al tiempo cuenta con un rail y un conjunto de pesas alineado con el eje del rotor del aerogenerador, así desplazando una carga se equilibran los pesos sobre el eje del rotor (figura 5.2) . Bajo la plataforma se anclan las conexiones del colector (4), ascensor-escalera (5) a una celosía fija, así como las conexiones para garantizar el pretensado. Dispone de un colector de potencia entre nacelle y torre para permitir el giro continuado de los elementos.

Modo de realización

Debido a la descripción de los dibujos, se desprende la disposición y manera en la que van ensamblados los diferentes componentes dentro del "Acumulador Energético Helicoidal". Por su geometría, materiales y tecnología, el modo en que se fabrica el conjunto del acumulador es muy similar al de un aerogenerador, pero se busca el poder emplear elementos usuales de mercado y así reducir costes. Pasamos a su descripción:

1.- Cimentación: Es una construcción de obra civil, mediante hormigón armado unido a una brida embebida en el conjunto de la fundación. La parte no perteneciente a la brida se realiza mediante ferralla y la brida procede de calderería pesada. Se colocan unas esperas para anclar el rail y los pórticos de descarga autónoma.

2.- Torre:

2.1.- Estructura: Se puede fabricar en acero o en hormigón armado pretensado o postesado. En acero recibe

el mismo tratamiento que las torres de aerogeneradores, solo que arcos cilíndricos, conectando bridas y virolas para formar tramos; posteriormente se sueldan las esperas de los railes. Dada la envergadura de la torre se recomienda la realización en hormigón para aportar mayor estabilidad y rigidez, en este caso, su fabricación se hace mediante dovelas prefabricadas que llevan insertadas las esperas del raíl o se integrarán en el molde.

La armadura y la cárcel de sus extremos (perno 2.3.1" y térmico 2.3.2") se realiza mediante técnicas usuales de prefabricado.

2.2.- Raíl multipista helicoidal: Se fabrica de forma modular para atornillarse posteriormente a las esperas de los tramos de torre (2). Se desarrollará un perfil laminado en caliente específico para conseguir la forma del raíl en escalera, posteriormente se aplica la curvatura específica de cada torre y a continuación se mecaniza para obtener el correcto acabado de cada pista junto con los agujeros que unen con las esperas. Las uniones de los railes serán reforzadas y dispondrán de una zona de transición para evitar saltos. El raíl intermedio dispone de una serie de taladros para atornillar el raíl dentado final sobre él. Si se realiza en hormigón, permite integrar la ménsula en la pared de la torre. La ménsula se puede reducir a una sola pista si se emplea para el automontaje de la torre y no como acumulador, ya que solo recibe un ciclo.

2.3.- Conectores: se fabrican en acero de alta resistencia. Los conectores por perno (2.3.1) se mecanizan a partir de pletinas y los conectores por contracción térmica (2.3.2) se obtienen de perfiles comerciales o de cilindros mecanizados.

3.- Plataforma:

3.1.- Testeros: se adquieren de casas comerciales fabricantes de puentes grúa.

3.2.- Grupo generador: se adquieren de casas comerciales a falta de ajustar el acople al raíl mediante los piñones de ataque.

3.3.- Grupo hidráulico de freno: se adquieren de casas comerciales, se les realiza el acople exterior mecanizado y atornillado al brazo de cuello de cisne (3.4) para la pinza de freno. Los latiguillos se fabrican a medida.

3.4.- Brazos de cuello de cisne: a partir de un perfil laminado soldado y mecanizado para poder atornillar el conjunto anterior sobre el brazo y éste a su vez sobre la plataforma principal (3.5).

3.5.- Plataforma principal: mediante procesos de calderería, a partir de perfiles laminados. Curvados, mecanizados, soldados y pintados hasta obtener la celosía. Los rodamientos utilizados en el colector (4) se obtienen de firmas comerciales y la estructura se realiza mediante perfiles para atornillar los casquillos de los rodamientos, sobre ésta estructura se acoplan también la base de los palpadores (4.2) curvos. Las pesas (3.6) y el grupo hidráulico se atornillan. Posteriormente se realiza el cableado.

3.6.- Pesas: a partir de fundición, si son metálicas, en hormigón armado o recipientes de grava.

3.7.- Elementos auxiliares: el útil de izado de la plataforma se obtiene a partir de componentes de grúas y pórticos modificados. El equipo de izado de la base, la vagoneta y el resto de componentes como rodamientos, cableado, elementos de maniobra, etc. se adquieren a partir de catálogos comerciales.

4.- Colector de potencia:

4.1.- Colector central: son unos cilindros curvados en material de plástico técnico aislante, atornillados a una estructura metálica; ésta ha sido curvada, mecanizada y soldada para obtener el cilindro de celosía. Previamente a este cilindro de celosía, se han taladrado y atornillado los railes de paso y rodamientos para las líneas de guiado (4.4). Sobre la cara externa, una vez colocado el cilindro aislante, se atornillan las líneas de contacto aisladas (4.3), previamente curvadas por el fabricante, y se conectan con los palpadores (4.2) encargados de seguir las líneas de contacto aisladas. La cara interna recibe el cilindro de aislante, con lo huecos de los palpadores (4.2) que seguirán la línea de contacto (4.3) vertical. Se curvan unos perfiles a modo de raíl y se colocan en los extremos del cilindro exterior, sobre ellos actuarán los rodamientos de la plataforma para mantenerse solidarios y alineado al eje.

4.2.- Palpadores: son de cobre y los suministra el mismo fabricante que las líneas de contacto (4.3).

4.3.- Líneas de contacto aisladas: pueden ser rectas o curvas según la posición en la que se empleen y las suministra un fabricante especializado, junto con los palpadores (4.2).

4.4.- Líneas de guiado: son cable de acero elegidos de catálogo comercial, con los acoples necesarios en sus extremos para mantener la tensión.

5.- Ascensor-escalera: en ambos casos el producto lo suministra una casa comercial. El ascensor es un producto estructural modular al que se acopla la cabina. También puede ser íntegramente cableado, es decir, sus railes son cables de acero aparte del cable de tiro.

6.- Centro de transformación: se elige de un catálogo comercial.

7.- Cúpula:

7.1.- Cúpula: es una estructura metálica de celosía obtenida en calderería, es decir, cortada, curvada, mecanizada, soldada, etc. en la cual se ensamblan los componentes indicados en la descripción.

7.2.- Carrete de adaptación a nacelle: se fabrica a partir de perfiles laminados curvados y soldados para formar el carrete principal. Sobre éste se complementan los railes de apoyo principal de la plataforma de sustentación interna, se atornilla una corona dentada para orientar la nacelle. A partir de perfiles laminados y mediante un proceso de calderería, obtenemos la plataforma en celosía y chasis principal de soporte de la nacelle; mediante

raíles sobre la celosía se instala el sistema de equilibrado de pesos. Un cerramiento ligero cubrirá toda la cúpula.

5 Todos los metales, reciben una vez procesados en calderería, el correspondiente esquema de pintura tras ser granallados.

10 Los elementos metálicos se procesan de perfiles comerciales, los cuales son mecanizados en sus diferentes variedades, es decir, cortados, desbastados, plegado, guillotinado, fresado, torneado,... todos ellos procesos usuales. Las uniones serán mediante soldadura y atornilladas. En todos los elementos atornillados se comprobará el par de apriete.

Bulones pasadores, se obtienen de perfiles redondos torneados, con una calidad acorde a la solicitud final.

15 La tornillería, arandelas, argollas, grilletes, tensores... utilizados es suministrada por casas comerciales.

La geometría puede variar en función de la aplicación final, dimensiones, peso, material,... si bien en su conjunto las funciones principales de los componentes permanecen constantes.

20 La calidad de los materiales, de igual manera, se adaptará a los requerimientos mecánicos solicitados. En todo momento dispondrá de una placa de ficha técnica y un manual, donde se recojan sus capacidades y funcionamiento.

25 Una vez obtenidos los componentes y realizada la cimentación, la torre requiere la ayuda de una grúa (70Ton) en el primer anillo hasta poder montar la plataforma. El resto de dovelas se izarán de forma autónoma desde la plataforma. En el instante de su colocación, el cuerpo central de cada conector se dilatará mediante inducción.

Aplicación industrial

30 De lo anteriormente expuesto se deriva de manera evidente, y por la naturaleza de la invención, que el acumulador energético helicoidal por su montaje autosuficiente, tiene una aplicación tanto como torre de aerogenerador, depósitos y otros como en todos aquellos procesos en los que se precise un almacenamiento de la energía eléctrica, es decir, la acumulación de energía potencial a partir de energía eléctrica para su posterior conversión y reutilización; tanto en horas valle como en horas pico. El aumento de la eficiencia energética y optimización de recursos renovables, ya que permite la utilización de rangos de potencia inferiores a los mínimos requeridos de inyección a red actuales. Integración de los recursos renovables, permite agrupar instalaciones desde su construcción; p.e., eólica. Aumentar la independencia de los recursos naturales renovables frente a las demandas energéticas. No precisa emplazamientos especiales, recursos hídricos, gran obra civil o terceros procesos, por tanto, indicado para todo tipo de economías y ubicaciones. No genera gran impacto ambiental, no emplea productos químicos no reciclables, no emplea metales pesados (radiactivos) en ninguna de sus fases de fabricación e instalación, por tanto, indicado para preservar el medio ambiente y mantener la economía local. Indicado para emplazamientos susceptibles de riesgos sísmicos, pues su fallo no implica desastres medioambientales (nuclear, hidráulicas, térmicas, etc.). El ser modular y autónoma en su montaje, le permite alcanzar alturas superiores, que unido a no precisar de grandes grúas y transportes especiales, optimiza las explotaciones eólicas, pues permite integrar el proceso de fabricación de la torre del aerogenerador con la estructura del acumulador para ser una única y compartida, al tiempo que reduce costes de ejecución y amortización en parques eólicos. Al tener mayor altura aumenta el rendimiento de la turbina y reduce el mantenimiento, al evitar vientos racheados.

50 Siendo aplicable así mismo en todo el sector de la industria energética que presente una problemática similar a la ya citada, junto con aquel sector civil o agroalimentario que precise sus ventajas (silos, depósitos, grandes columnas, etc.)

REIVINDICACIONES

1. Torre automontante, que comprende:

- 5 • una estructura que comprende un conjunto de dovelas o arcos cilíndricos (2.1);
 • un raíl (2.2) que comprende un conjunto de secciones de raíl, cada una de ellas dispuesta sobre un lado de cada una de las dovelas o arcos cilíndricos (2.1);
 • una plataforma (3) configurada para desplazarse a lo largo de tal raíl (2.2);
 • una herramienta de elevación (3.7) dispuesta sobre la plataforma (3) para llevar a cabo la elevación de al menos una dovela o arco cilíndrico (2.1) de la estructura de la torre;
- 10

caracterizada por que el raíl (2.2) es un raíl helicoidal (2.2) que comprende un conjunto de secciones de raíl helicoidal, cada una de ellas dispuesta en un lado interno de cada uno de las dovelas o arcos cilíndricos (2.1).

15 2. Torre automontante de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizada por que** la plataforma (3), configurada para desplazarse a lo largo del raíl helicoidal (2.2), es una plataforma rotativa.

3. Torre automontante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la plataforma (3) también está configurada para almacenar energía potencial a medida que se eleva a lo largo del raíl helicoidal (2.2) y para generar energía cinética cuando cae a lo largo del raíl helicoidal (2.2).

20

4. Torre automontante de acuerdo con la reivindicación 3 **caracterizada por que** también comprende al menos un generador/motor eléctrico (3.2) sólidamente montado sobre la plataforma (3) y conectado al raíl helicoidal (2.2) para generar potencia eléctrica a partir de la energía cinética liberada cuando la plataforma (3) cae a lo largo del raíl helicoidal (2.2), y para ser usado como motor para permitir la elevación de la plataforma (3) a lo largo del raíl helicoidal (2.2) y un dispositivo de almacenamiento (4) que está funcionalmente acoplado al generador/motor eléctrico (3.2) para recoger la potencia generada cuando la plataforma (3) cae a lo largo del raíl helicoidal (2.2) y suministrar energía para permitir el ascenso de tal plataforma (3) a lo largo del raíl helicoidal (2.2).

25

5. Torre automontante de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizada por que** también comprende una estación de transformador (6) conectada al dispositivo de almacenamiento (4) para recoger la potencia generada cuando el generador/motor eléctrico (3.2) funciona como un conjunto de generación, durante la caída de la plataforma (3) a lo largo del raíl helicoidal (2.2), o suministrar potencia a tal generador/motor eléctrico (3.2) cuando tal generador/motor eléctrico (3.2) esté funcionando como motor para elevar la plataforma (3) a lo largo del raíl helicoidal (2.2).

30

6. Torre automontante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** comprende además conectores (2.3) configurados para conectar las dovelas o arcos cilíndricos (2.1), comprendiendo los conectores (2.3):

35

- 40 • conectores de expansión térmica (2.3.2) que se alojan en alojamientos respectivamente provistos en las dovelas o arcos cilíndricos (2.1), y
 • conectores de tipo clavija (2.3.1, 2.3.2, 2.3.1", 2.3.2") que están acoplados dentro de una pared lateral de la torre.

7. Torre automontante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la plataforma (3) también comprende:

45

- al menos dos bases de guía (3.1) apoyadas por una primera pista del raíl helicoidal (2.2).

8. Torre automontante de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 7 **caracterizada por que** el raíl helicoidal (2.2) también comprende:

50

- al menos una segunda pista a acoplar a la entrada/salida cinemática del generador/motor eléctrico (3.2) y
 • al menos una tercera pista acoplada funcionalmente a un dispositivo de freno hidráulico (3.3) previsto en la plataforma (3).
- 55

9. Torre automontante de acuerdo con la reivindicación 7 **caracterizada por que** la plataforma (3) también comprende:

60

- un hueco que permite la elevación por el interior de la torre de al menos una dovela o arco cilíndrico (2.1) por medio de la herramienta de elevación (3.7), estando el rebaje dispuesto entre al menos dos bases de guía (3.1).
- 60

10. Torre automontante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la plataforma (3) comprende brazos de cuello de cisne (3.4) para conectar la plataforma (3) al raíl helicoidal (2.2), siendo preferiblemente al menos tres brazos de cuello de cisne (3.4) que se encuentran equidistantes y pueden ajustarse verticalmente con respecto al raíl helicoidal (2.2).

65

11. Torre automontante de acuerdo con la reivindicación 5 **caracterizada por que** también comprende un colector de

potencia configurado para distribuir potencia desde el generador (3.2) a la estación del transformador (6) y viceversa, desplazándose simultáneamente a la elevación de la plataforma (3) y comprende:

- 5 • un colector (4.1) que transmite potencia desde el generador (3.2) de la plataforma (3) a una línea de contacto aislada (4.3).
 - sensores aislados usados como pantógrafo de vía de raíl compuesto por postes, en donde cada postes del sensor aislado transmite potencia a través de un rastreador a un cable situado en la sección externa del colector (4.1), que es un sensor interno (4.2) para una línea de contacto con aislamiento recto (4.3) y un sensor exterior (4.2) para una línea de contacto con aislamiento circular (4.3)
 - 10 • líneas de contacto aisladas (4.3) como en el caso de una grúa pórtico, que son cables internos tendidos en secciones metálicas aisladas colocadas rectas y verticales con respecto a la torre y en una sección circular externa del colector (4.1).
 - líneas de guía que son cables estructurales que cruzan el colector (4.1) y lo mantienen siempre en la misma posición relativa durante la operación de elevación, impidiendo que giren, comprendiendo las líneas de guía cojinetes de guía en los extremos del colector (4.1).
 - 15
12. Torre automontante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que un extremo superior de la torre comprende una cúpula (7.1).**
- 20 13. Turbina eólica que comprende la torre automontante de acuerdo con la reivindicación 12 **caracterizada por que comprende una góndola de aerogenerador (7.2) acoplada a la cúpula (7.1).**

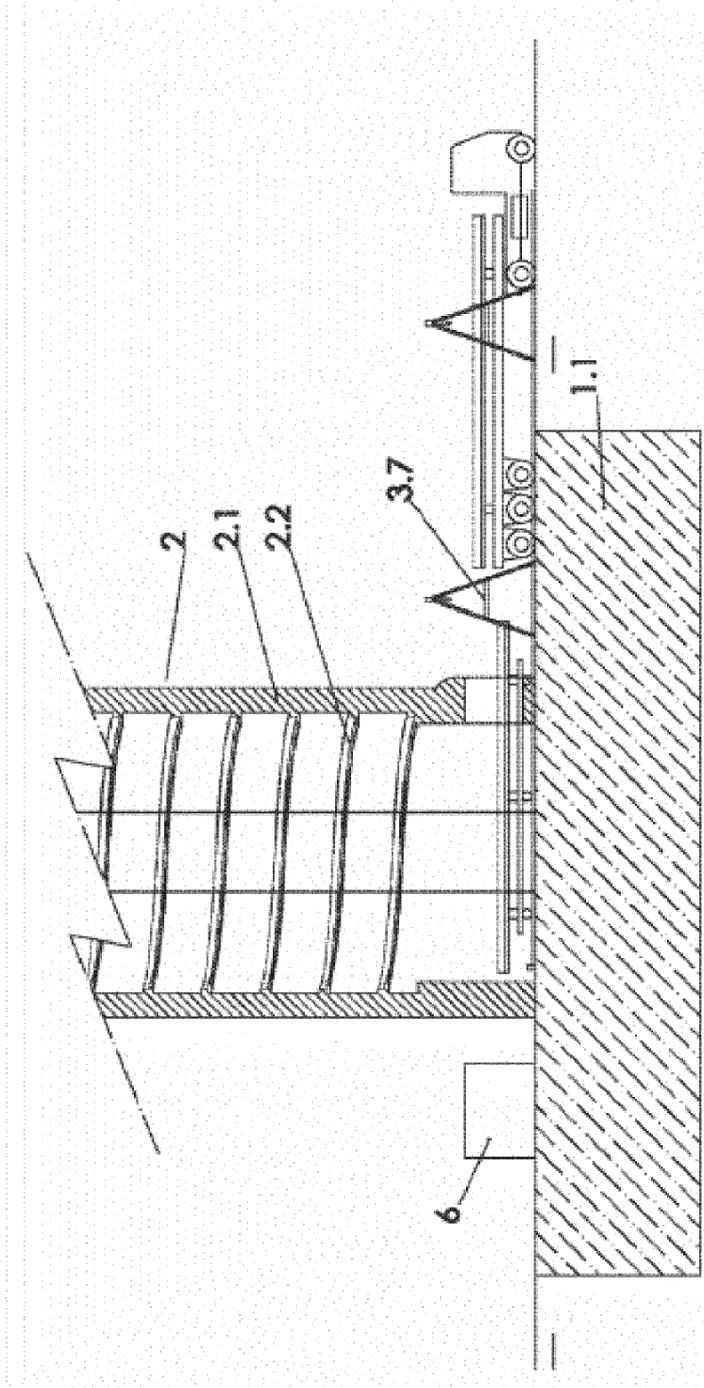


Figura 1.1

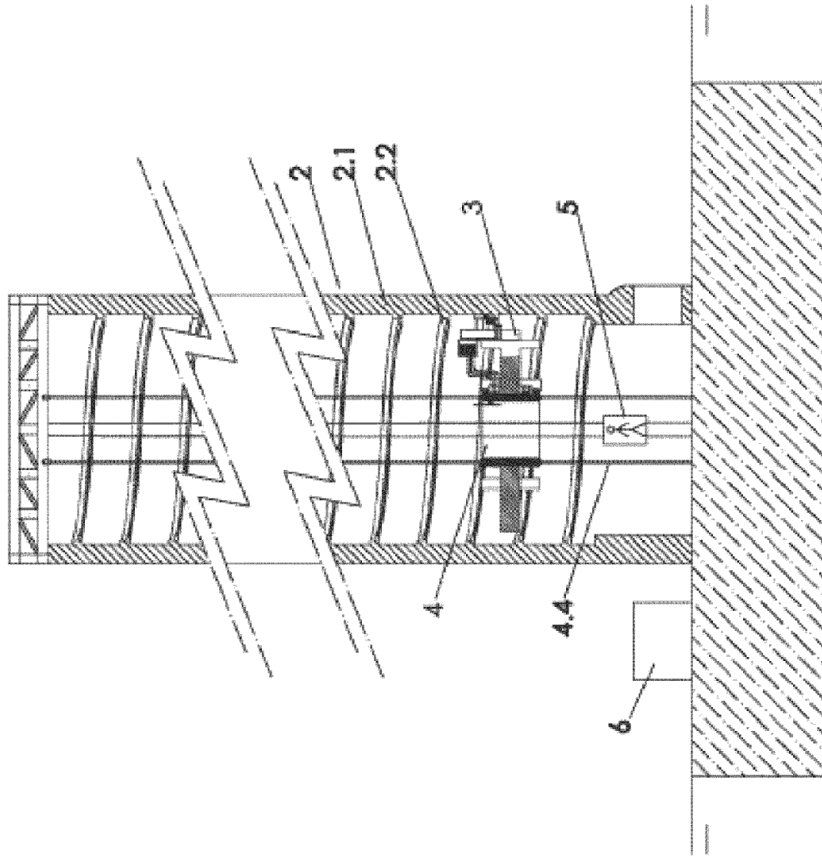


Figura 2.1

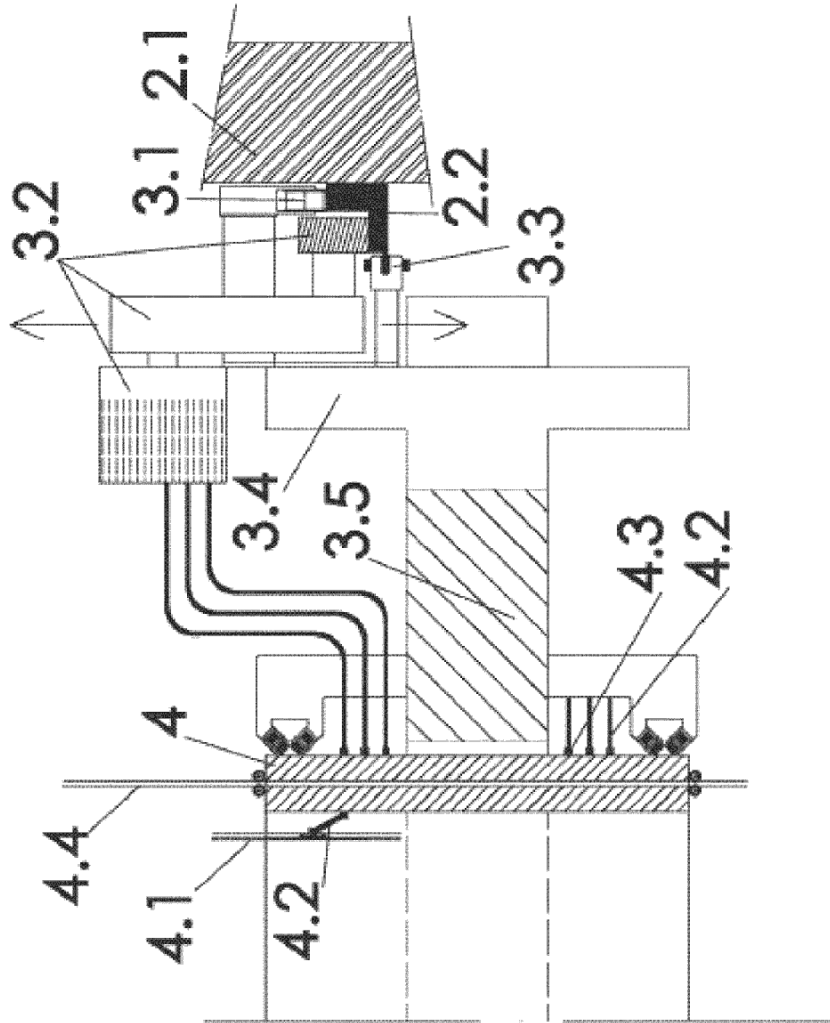


Figura 2.2

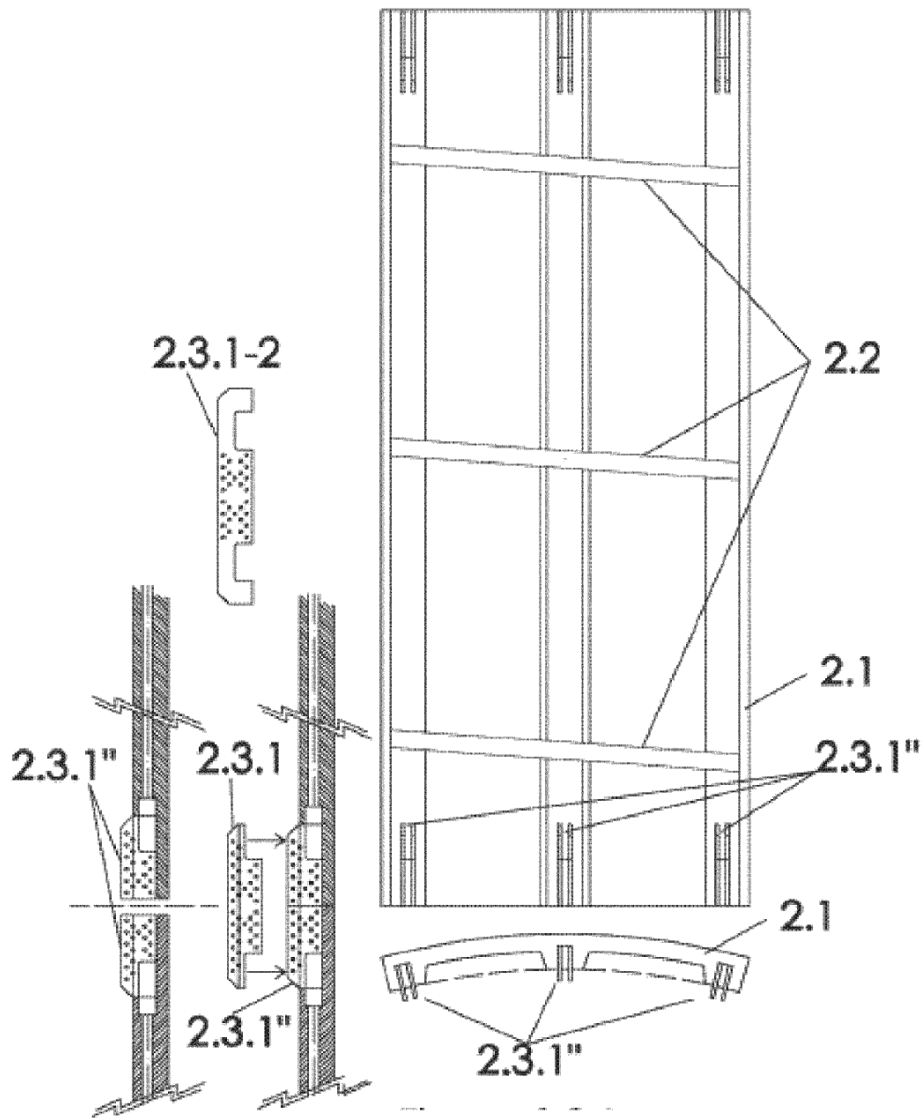


Figura 2.3.1

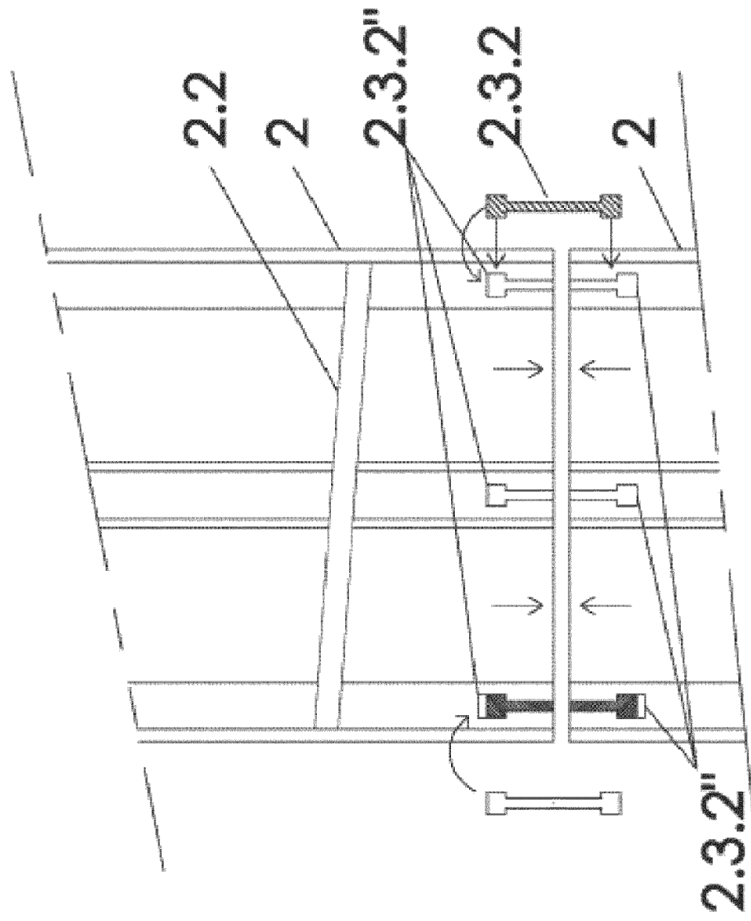


Figura 2.3.2

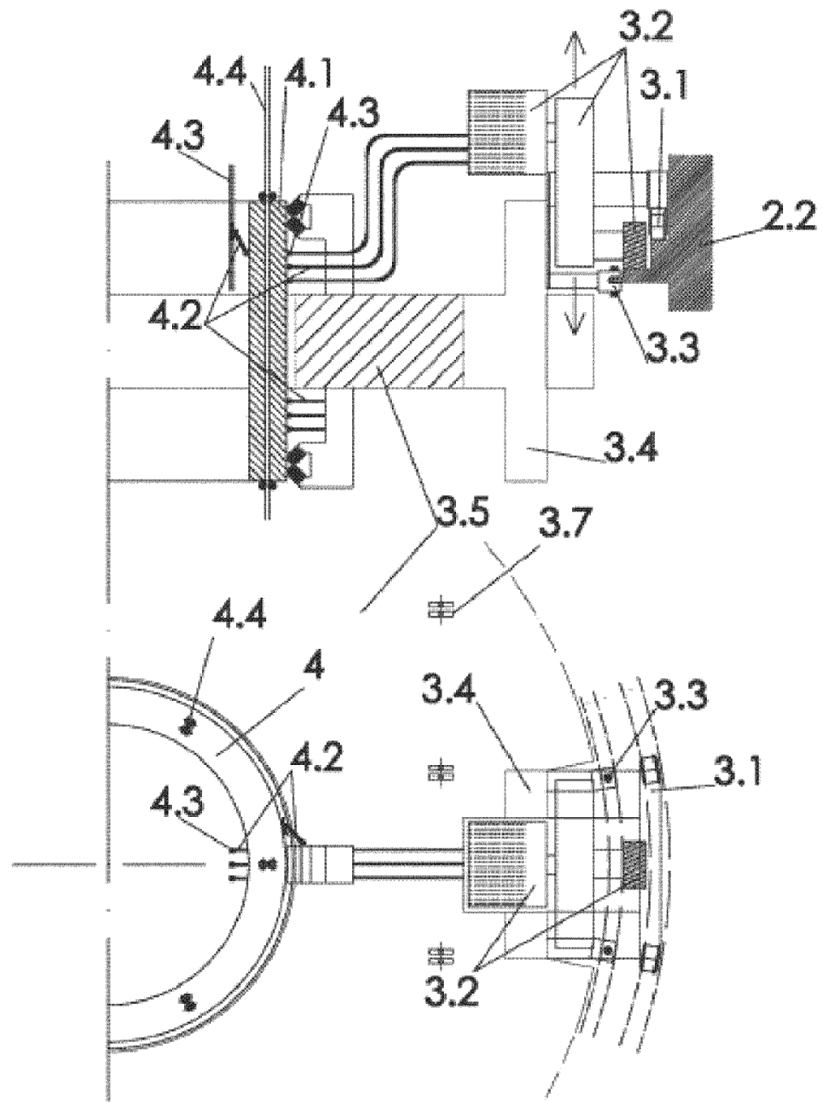


Figura 3.1

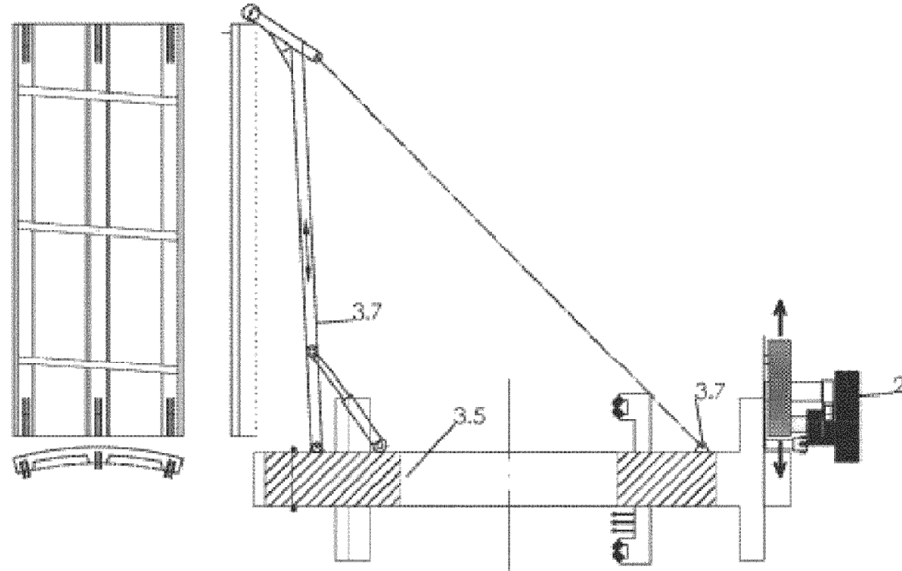


Figura 3.2

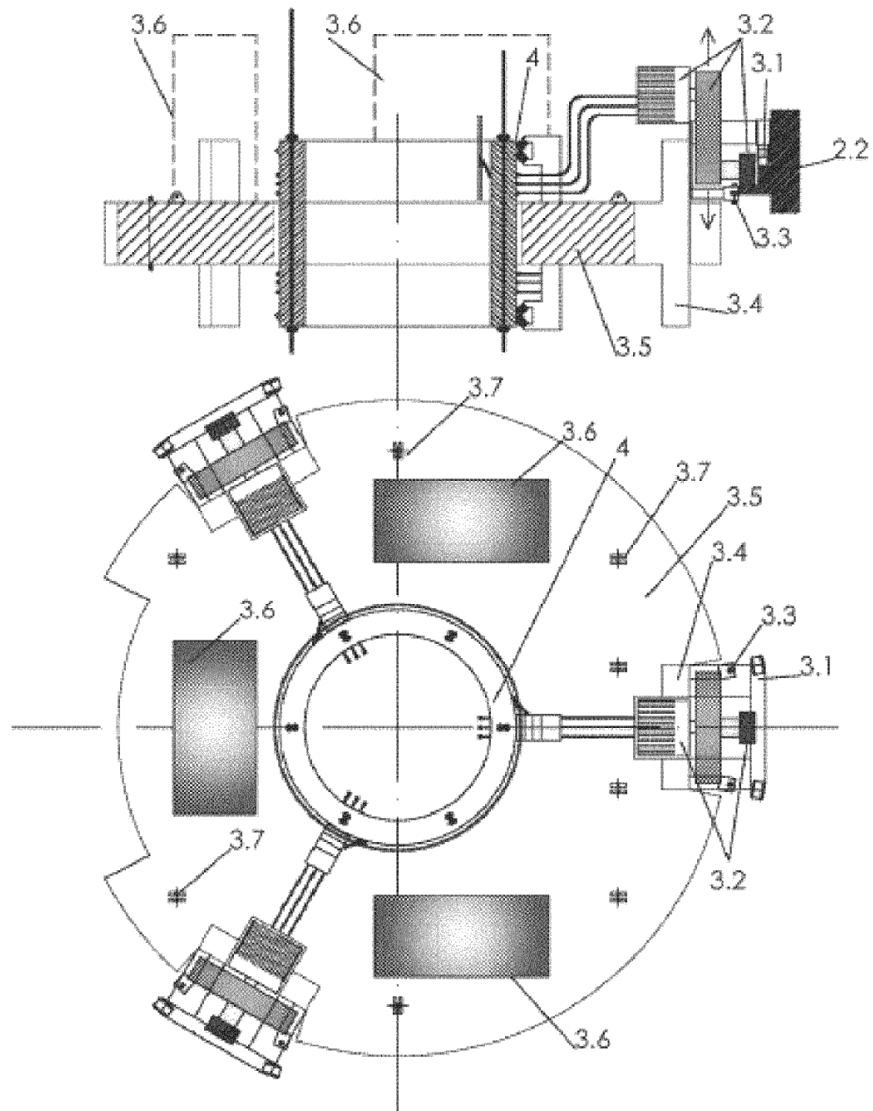


Figura 3

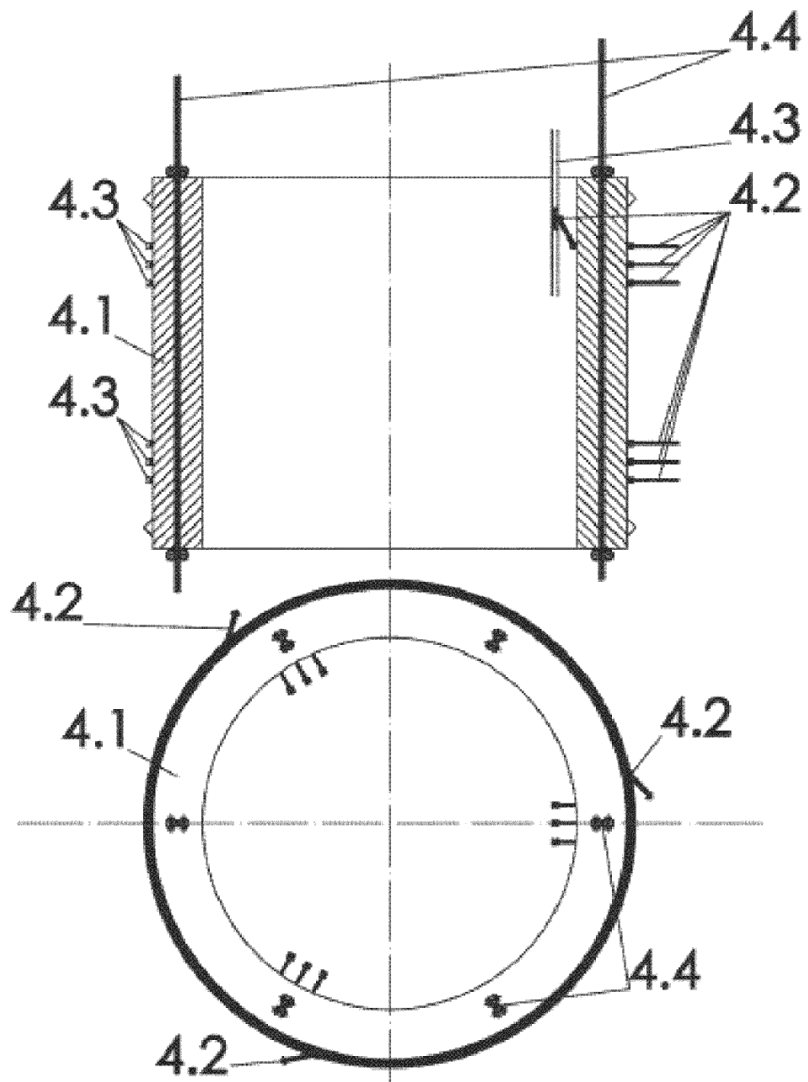


Figura 4

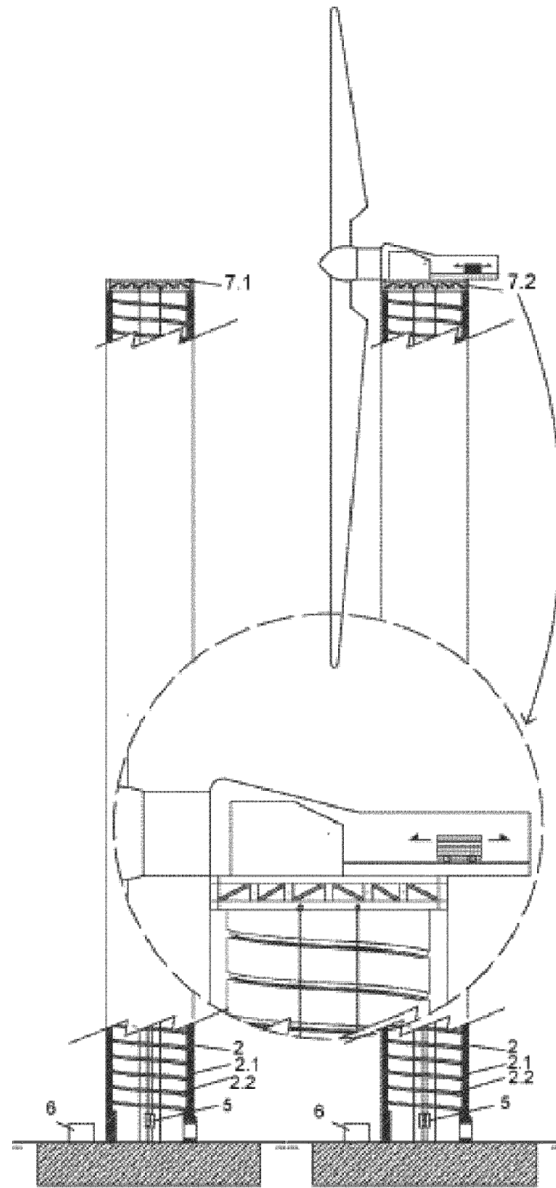


Figura 5.1

Figura 5.2