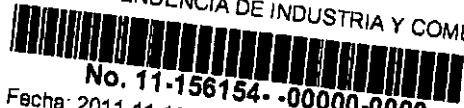




Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-156154-00000-0000

Fecha: 2011-11-16 17:02:40

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 43

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO **ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA**

AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO PARA ERIGIR LA

ESTRUCTURA DE SOPORTE

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE **PACADAR S.A.**

DOMICILIO **MADRID, ESPAÑA**

74. APODERADO **JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**

22. BOGOTA, D.C., _____

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-156154- -00000-0000

Fecha: 2011-11-16 17:02:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD
PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención☐ Patente de Modelo de Utilidad☒ Capítulo I☐ Capítulo II2
SOLICITANTE
(71)Nombre: **PACADAR S.A.**
Dirección: **Torre Espacio Pº de la Castellana, 259 D, E-28046
MADRID, ESPAÑA**
Nacionalidad o domicilio: **MADRID, ESPAÑA**
Lugar de Constitución: **MADRID, ESPAÑA**
Teléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cual: _____

Número:

3
REPRESENTANTE
O APODERADONombre: **JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**
Dirección: **Avda. Carrera 24 No. 37 - 31 Of. 202
BOGOTA D.C., COLOMBIA**
Teléfono: **2444096** Fax: **2442496**
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cuál

Número: **19.270.955 T.P. 43.308 C.S.J.
BOGOTA**4
INVENTOR (ES)
(72)Nombre: **Francisco Javier MARTÍNEZ DE CASTAÑEDA, y Manuel CIDONCHA ESCOBAR**
Dirección: **Torre Espacio Pº de la Castellana, 259 D, E-28046 Madrid**
Nacionalidad o Domicilio: **Españolas**5
PCT (86)
Solicitud Internacional No. **PCT/IB2010/052222** Fecha: **19-05-10**
Publicación Internacional No. **WO/2010/134029 A2** Fecha: **25-11-10**6
Título (54)**ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO PARA
ERIGIR LA ESTRUCTURA DE SOPORTE**7
Clasificación internacional (51) _____8
Prioridad
SI ☐ NO ☒
(33) País de Origen **EP** (32) Fecha **19/05/2009** (31) Número de Solicitud **09380102.5**9
Comprobante de pago No. Fecha:

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☒ Arte final 12X12 cm.
- ☐ De ser el caso, información de otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas total o parcialmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional, Nuevas Reivindicaciones
- ☒ Otros: Informe de Búsqueda de Antecedentes Internacional junto con la traducción
Publicación Internacional No. WO/2010/134029 A2

FIGURA CARACTERISTICA

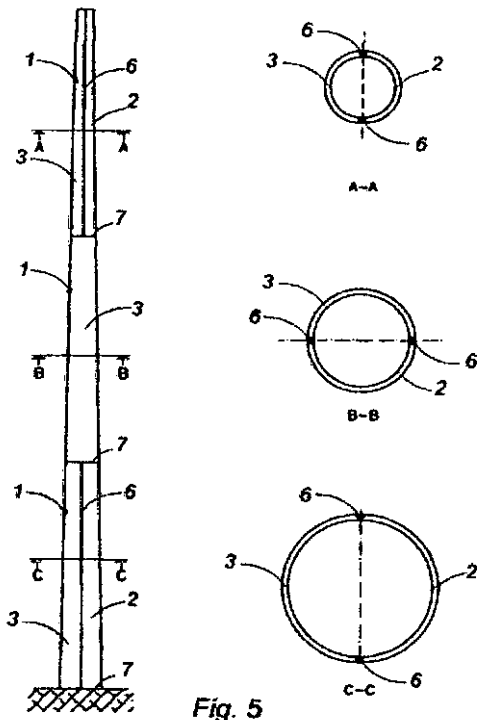


Fig. 5

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS

FIRMA:

[Handwritten signature of Jaime Eduardo Delgado Villegas]
C.C. 19.270.955 Bogotá T.P. 43.308 C.S.J.

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

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intellectual
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/134029 A2

(43) Fecha de publicación internacional
25 de noviembre de 2010 (25.11.2010)

PCT

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin [ES/ES]: Torre Espacio, Pº de la Castellana, 259 D, E-28046 Madrid (ES).
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/IB2010/052222 (74) Mandatario: URIARTE VALIENTE, Begoña; c/Moratin, 25 - Entlo -, E-03008 Alicante (ES).
- (22) Fecha de presentación internacional: 19 de mayo de 2010 (19.05.2010) (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, BI, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad: 09380102.5 19 de mayo de 2009 (19.05.2009) EP
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): PACADAR S.A. [ES/ES]; Torre Espacio, Pº de la Castellana, 259 D, E-28046 Madrid (ES).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): MARTÍNEZ DE CASTAÑEDA, Francisco Javier [ES/ES]; Torre Espacio, Pº de la Castellana, 259 D, E-28046 Madrid (ES). CIDONCHA ESCOBAR, Manuel
- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: SUPPORT STRUCTURE FOR A WIND TURBINE AND PROCEDURE TO ERECT THE SUPPORT STRUCTURE
(54) Título : ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO PARA ERIGIR LA ESTRUCTURA DE SOPORTE

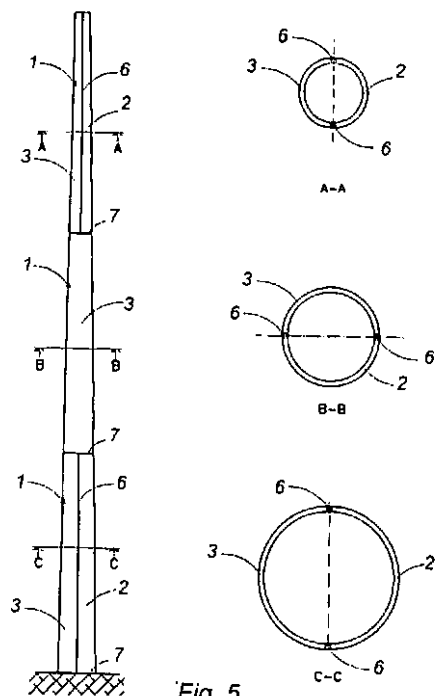


Fig. 5

(57) Abstract: The invention comprises a series of spans of column shaft (1) with a frustoconical shape, each span integrating two or more parts (2) and (3) with a polygonal or circular section formed with pieces prestressed in a bed in the factory, with centered or slightly deviated prestressing (4) and non-prestressed reinforcement (5) in the perimeter of the section or fibers, attached by means of wet or dry longitudinal joints (6), rotated in plan view or not, and transverse joints (7) which can be at different levels and provide continuity or not to the general prestressing, for a joining by means of steel bars (12), and in the case of the attachment to the foundation with direct positioning of the starter bars at the time said foundation is built, or by means of jacket tubes which will subsequently receive the mentioned bars (16).

(57) Resumen: Comprende una serie de tramos de fuste (1), de forma troncocónica integrando cada tramo dos o más piezas (2) y (3) de sección de sector circular o poligonal formada con piezas pretensadas en banco desde fábrica con pretensado centrado o ligeramente desviado (4) y armadura pasiva (5) en el perímetro de la sección o fibras, unidas mediante juntas longitudinales (6) húmedas o secas, rotadas en planta o no y juntas transversales (7) que pueden estar a distintos niveles y dar continuidad o no al pretensado general, para cosido mediante barras de acero (12) y en el caso de la unión a cimentación con posicionamiento directo de las barras de espera a la vez que se ejecuta dicha cimentación, o mediante vainas que recibirán posteriormente las mencionadas barras (16).

WO 2010/134029 A2



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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

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

**ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO
PARA ERIGIR LA ESTRUCTURA DE SOPORTE**

5

La presente invención se refiere a una estructura de soporte vertical o torre para aerogeneradores de energía eléctrica u otros usos, en hormigón pretensado, que aporta un fuste de hormigón pretensado de altura variable troncocónico o cilíndrico realizado mediante sectores anulares, cada uno de los cuales comprende varias
10 piezas de pared sección semicircular o poligonal o sectores circulares o poligonales, unidas entre sí longitudinalmente, y en caso de varias superpuestas en altura, unidas transversalmente con un sistema que permite la continuidad estructural de la torre. En su extremo superior se situará o bien directamente el aerogenerador o bien otro fuste metálico sobre el que finalmente se fijará el generador.

15 Esta invención tiene su aplicación dentro del campo de la construcción en general y especialmente dentro de la industria destinada a la construcción e instalación de estructuras de soporte para aerogeneradores de energía eléctrica.

Un segundo aspecto de la invención concierne a un procedimiento para erigir la estructura de soporte o torre a partir de la incorporación sucesiva de las citadas
20 piezas de pared

A lo largo de la presente memoria se entenderá por pieza de pared una pieza formadora de la pared de la estructura de soporte o torre, siendo dicha pared delgada de 5 a 30 cm en hormigón pretensado, con un pretensado centrado y una armadura pasiva en el perímetro de la sección u hormigón reforzado con fibras, apta para formar
25 junto a una o más piezas un sector anular de la estructura de soporte o torre.

Antecedentes de la invención

En referencia al estado de la técnica, debe mencionarse que el sector eólico, en gran expansión dentro del desarrollo de las energías renovables, ha ido evolucionando en busca de una mayor rentabilidad, lo que ha desembocado en el diseño de aerogeneradores cada vez más potentes, de 3 o incluso 5 MW, para cubrir la demanda creada.
30

Estos nuevos diseños obligan a un replanteamiento de las estructuras de soporte o torres portantes del aerogenerador que deben soportar esfuerzos mucho mayores que las actuales y alcanzar nuevas alturas de hasta 120m para poder albergar máquinas con palas de más de 50m de longitud.
35

Una extrapolación de las actuales torres (hasta 70m de altura) realizadas mediante chapas curvadas y electrosoldadas, unidas transversalmente mediante bridas, no permite hacer frente, de forma económica, a las nuevas prestaciones requeridas a dichos elementos, especialmente debido a la gran flexibilidad de este tipo
5 de estructuras realizadas en acero y a la incompatibilidad de esta característica con los requerimientos que se extraen del cálculo dinámico de estas nuevas torres.

Es necesario, por consiguiente, el empleo de otros materiales y dentro de ellos el hormigón, reúne las características necesarias para hacer frente a los problemas antes mencionados.

10 En este sentido han sido varias las iniciativas ya acometidas: algunas resuelven la ejecución de estas torres en hormigón armado o realizando un postesado "in situ" es decir en el propio parque eólico y en su posición definitiva de estos elementos gracias a un encofrado deslizante o trepante. En el caso del postesado "in-situ" se realiza un enhebrado y postesado de cables por el interior de la pared delgada
15 de hormigón en vainas dejadas al efecto o por el interior o exterior de la torre. Estas soluciones, además de su carestía, presentan el problema de los largos plazos que requiere para su ejecución lo que va directamente en contra de la rentabilidad del proyecto.

En otros casos, se ha buscado resolver el problema mediante pequeñas piezas
20 en hormigón prefabricado como dovelas circulares, o placas de pequeño tamaño (que se unen entre sí conformando la torre). Estas piezas en general armadas, requieren importantes espesores para garantizar el correcto funcionamiento dinámico de la torre una vez sometida a las cargas de servicio y consecuentemente con sección fisurada. Por tal motivo en ocasiones, se refuerzan estos diseños mediante postesados
25 exteriores o interiores ejecutados in situ que compriman todas las secciones a lo largo de la torre para impedir la fisuración.

En esta solución, la presencia de un gran número de uniones entre piezas, de postesados in situ, etc., complica y encarece enormemente el montaje de estas torres y compromete el funcionamiento real del conjunto.

30 Se conocen numerosos antecedentes que describen diversos ejemplos de realización de torres utilizando hormigón armado, entre las cuales cabe citar: JP- A-9-235912, DE-A-29809541, DE-A-19832921, EP-A-960986, US2006/0254168, WO 02/01025, US 7,114,295, JP-U-3074144, EP-A-1474579 (MECAL APPLIED MECHANICS), EP-A-1645761 (INNEO21), EP-A-1876316 (MONTANER),
35 WO2007/033991(SIKA), WO2008/031912 8 (GAMESA).

Las soluciones técnicas explicadas en las patentes citadas pueden clasificarse

en los siguientes grupos:

- a. Torre realizada in-situ.
- b. Torre de hormigón armado con sectores anulares, superpuestos y postesado en obra.
- 5 c. Torres de hormigón formadas por la superposición de sectores estructurales anulares integrados por dos o más piezas componentes, ensambladas, que necesitan de un postesado en obra
- d. Torres de celosía ya sea de hormigón o acero.
- e. Torre formada por hormigón vertido entre dos láminas de acero.
- 10 f. Torres en las que se aportan piezas de diferentes formas que resultan adecuadas ya sea para facilitar la producción o mejorar la eficacia estructural;
- g. Torres incluyendo piezas que llevan ya incorporados elementos de refuerzo específicos.

15 La patente FR 1145789 hace referencia a un procedimiento de construcción sin andamiaje de una torre o chimenea con elementos prefabricados. A pesar de que el documento indica que dichos elementos prefabricados pueden realizarse en hormigón pretensado, al describir las Figs. 8 a 10 se indica que las uniones verticales incluirán tirantes de pretensado que son visibles en dichas figuras.

20 La patente US 5809711 describe un aparato y un método para unir dos elementos de hormigón precomprimidos susceptibles de formar estructuras tales como mástiles, torres o por ejemplo puentes. La patente describe unos elementos de hormigón pretensados en banco, en forma de piezas de pared, con varios cables de pretensado que están prolongados sobresaliendo al exterior de la pieza de pared, y
25 que se disponen insertados a través de unos conductos configurados en una pieza de pared adyacente, superpuesta, cuales conductos afectan a dicha pieza adyacente en su práctica totalidad, para vinculación a la misma por un posterior tesado de dichos cables de prolongación, obteniendo unas juntas transversales. Esta solución constructiva adolece del inconveniente de estar limitada a desarrollos de pequeña
30 altura de las piezas de pared, tales como estructuras de dovelas, puesto que en caso contrario el montaje en obra de las piezas de pared, que han de recibir insertados los cables para postesado de toda la pieza de pared y unión entre piezas de pared superpuestas, supondría una operación muy difícil y complicada.

35 La presente invención propone una estructura de soporte vertical o torre, del tipo que comprende varias secciones estructurales anulares, superpuestas, cada una de las cuales integra dos o más piezas de pared unidas por sus bordes longitudinales,

y se diferencia de las propuestas anteriores, que se basan de forma general en el postesado de cables en el propio punto de instalación de la torre o parque eólico, para dotar de resistencia a la torre y a las juntas de unión, por la particularidad de realizar las piezas de pared por pretensado en taller, calculado en función de la posición
5 relativa que ocupará la pieza en la torre o estructura, por lo que las piezas constituyentes de la torre, al llevar incorporado el pretensado, ya son de por sí estructuralmente resistentes precisando únicamente la realización de las uniones entre las piezas de pared adyacentes y superpuestas para formar la torre.

Además mediante la propuesta de eliminación completa de la necesidad del
10 postesado de las piezas prefabricadas en obra de esta invención se reducen por un lado los costes al ser el pretensado en taller un proceso industrial y por otro los tiempos de montaje e incertidumbres de esta operación realizadas fuera de taller. Por otro lado la tecnología aplicada elimina la necesidad de elementos auxiliares para el transporte, garantiza un estado de compresión en las piezas que maximiza la vida útil
15 de la torre, permite nuevos diseños y alternativas de montaje que simplifican la obtención de la torre.

Otro aspecto diferenciador de la propuesta que fundamenta la presente invención reside en un sistema de conexión entre elementos prefabricados con armadura pretesa, en particular aplicable a la unión de los sectores anulares del fuste,
20 que permite la continuidad de la acción del pretensado sin necesidad (total o parcial) de elementos adicionales como barras de unión u otros sistemas de postesado, y comprimiendo las zonas extremas de cada pieza en las que se produce la pérdida del pretensado por difusión, en las uniones, aprovechando unos propios cables de pretensado que configuran la armadura activa de las piezas de pared pretesas citadas,
25 pero que a diferencia de la solución explicada en la US 5809711, únicamente afecta a un corto sector de cada pieza, extremo, en las zonas de unión de las piezas superpuestas.

Otros documentos del estado de la técnica que pueden citarse son las patentes DE 20 2005 020398, EP 1876316, EP 758034, DE 102 23 429, y JP 2004 011210.

30 Se describe a continuación con detalle los aspectos singulares de la presente invención.

Breve explicación de la invención

35 Frente a las soluciones anteriormente mencionadas, la presente invención resuelve la prefabricación de la torre mediante grandes piezas de pared de hormigón

pretensado en el banco de fabricación (aplicación controlada de una tensión al hormigón mediante el tesado de tendones o cables de acero), de longitud limitada exclusivamente por las condiciones de transporte (con longitudes típicas de 20 a 40 m), con sección semicircular o de sector circular, o poligonal o de sector poligonal, estando diseñada cada pieza para poder trabajar sometida a los esfuerzos derivados de su peso propio y del transporte como si se tratara de una gran viga con sección en U de resistencia estructural predeterminada. Además el pretensado de cada una de las piezas en origen se ha calculado para cada pieza de pared en función de la posición relativa que ha de ocupar dicha pieza de pared en la estructura de soporte, o torre, es decir para responder adecuadamente a las exigencias de carga estructural en cada una de las secciones de la torre. De este modo estas piezas de pared permiten formar la estructura de soporte o torre sin necesidad de someter al conjunto de cada pieza a postesados adicionales, ulteriores, en obra, afectando a toda la pieza. Como se verá en la explicación que sigue únicamente se realizarán, uniones convencionales como barras pasivas y sistemas atornillados u otros sistemas como el descrito en la presente memoria en la que se re-tesan los cables de la pieza en las zonas de unión que afectan a exclusivamente a un corto desarrollo de cada pieza de pared (longitudes típicas de 1 a 1,5m), en su parte terminal, permitiendo comprimir dichas zonas donde se produce la pérdida del pretensado.

La estructura de soporte o torre que se propone integra un fuste en general troncocónico, aunque puede ser cilíndrico, formado parcialmente por dos o más sectores o secciones estructurales anulares, superpuestas, unidas entre sí por unas juntas transversales. De acuerdo a los principios de esta invención cada sección estructural anular de la torre integra dos o más piezas de pared prefabricadas y pretensadas en taller, según lo citado, unidas por sus laterales formando unas juntas longitudinales de la torre.

El pretensado puede ser con armaduras postesas, en que el hormigonado se realiza antes del tesado de las armaduras activas, alojándose en conductos o vainas procediendo al tesado y anclaje de aquellas cuando el hormigón ha adquirido suficiente resistencia, o, tal como aquí concierne, con 10 armaduras pretesas, en que el hormigonado se efectúa después de haber tesado y anclado provisionalmente las armaduras en elementos fijos.

En este caso, cuando el hormigón ha adquirido suficiente resistencia, se liberan las armaduras de sus anclajes provisionales y, por adherencia, se transfiere al hormigón la fuerza previamente introducida en las armaduras.

Finalmente, el tendón, desde el punto de vista de las condiciones de adherencia, puede ser adherente, como es el caso del pretensado con armadura pretesa, o con armadura postesa en la que después del tensado se procede a inyectar material adherente entre la armadura y el hormigón, o no adherente, como es el caso del pretensado con armadura postesa en el que se usan sistemas de protección de la armadura que no crean adherencia.

El desarrollo de la torre y los sistemas de unión mediante la utilización de las piezas pretensadas directamente desde fábrica aporta las siguientes ventajas:

- Supone una economía de costes puesto que el pretensado actúa como armadura resistente en la pieza desde el primer momento.
- Permite alcanzar tamaños de piezas mayores.
- La utilización de la técnica del pretensado, hormigones de alta resistencia u hormigones con fibras suponen un cambio de diseño aportando mayor rigidez, esbeltez, durabilidad y economía de materiales al igual que sucede con la técnica actual de construcción de puentes mediante vigas pretensadas en sección doble te, artesas o cajones.
- Evita la fisuración y garantiza por tanto una mayor rigidez de la torre, una mayor vida útil y menores costos de mantenimiento.
- Reduce los costes de producción puesto que los cables de pretensado se colocan en fábrica en un proceso industrial.
- Mejora los tiempos de montaje y reduce los trabajos a realizar en obra simplificando su ejecución y sus costes. Al reducir los tiempos de montaje se reducen también las incertidumbres climatológicas y dificultades propias de la construcción en obra.
- Elimina la necesidad de elementos auxiliares para el transporte permitiendo colocar piezas de gran tamaño sobre los camiones dolly convencionales sin necesidad de estructuras de soporte.
- Dada la capacidad resistente de las piezas permite nuevas alternativas de montaje como la descrita en esta patente en el que las piezas una vez unidas parcialmente en su parte inferior son resistentes de forma aislada.
- Los sistemas de unión mediante juntas secas permite realizaciones de torres desmontables. El desmontaje completo de la torre no requiere la demolición de ninguno de sus elementos posibilitando la reutilización de las piezas que conforman la torre para su posterior montaje en otra

zona. Esto permite el desmantelamiento de los parques al final de su vida útil o incluso la reutilización de las piezas para conformar torres de mayor altura.

Por lo indicado, una, dos o más de las citadas piezas de pared colocadas en posición vertical, y unidas longitudinalmente, conforman un tramo de fuste con idéntica estética y funcionalidad que los actualmente empleados. Sobre este primer tronco de cono se situará, hasta alcanzar la altura necesaria, o bien un nuevo tramo de hormigón pretensado formado nuevamente por dos piezas semicirculares, o un tramo metálico.

Cada pieza estará compuesta por una sección semicircular o poligonal o sector de las mismas, de pequeño espesor y de radio variable, en hormigón de alta resistencia que podrá ser si se requiere autocompactable, hormigón de alta resistencia, u hormigón con fibras con un pretensado centrado o ligeramente desviado para corregir los efectos del peso propio u otras cargas temporales, y un refuerzo que puede ser mediante la adicción de fibras al hormigón o con armadura pasiva en el perímetro de la sección, que se ejecutará en posición horizontal en un molde y bancos preparados para tal efecto.

Este pretensado, ejecutado en banco mediante el posicionamiento de vainas y cables, hormigonado y posterior tesado de los mismos previamente a la extracción de la pieza del molde, garantiza el mantenimiento sin fisuración de la sección completa de hormigón, preservando las características mecánicas y de durabilidad de la torre. Este aspecto es de vital importancia ya que en otras soluciones de hormigón armado este se deforma bajo las solicitaciones y el acero para que empiece a trabajar necesita estirarse produciendo fisuras en hormigón. En la pieza pretensada desde el mismo proceso de la fabricación se garantiza la no aparición de fisuras aumentando la vida útil de la torre y eliminando la necesidad de mantenimiento que es muy costosa en otras soluciones.

La pieza de pared en lugar de fabricarse por pretensado también podría ser obtenida por un postesado en taller (con independencia de la complejidad y costos de la operación), toda vez que lo importante es que el tensado vaya incorporado en la pieza de pared desde su fabricación, proporcionándole la referida resistencia estructural independientemente del sistema usado

La manipulación y transporte de las piezas de pared, hasta su definitivo posicionamiento, se realizará en la posición de fabricación, pudiendo ser necesarios, dada la esbeltez del elemento, ciertos elementos de arrostramiento transversal.

Las uniones longitudinales (según la generatriz del tronco de cono) entre las piezas se realizará mediante un junta húmeda, con el solape y enhebrado de una

armadura pasiva y un posterior relleno con un mortero de alta resistencia, o bien mediante una unión seca, bien sea mediante casquillos y pernos dentro de la pared de la pieza cruzados diagonalmente en planta y a diferentes alturas, o con bridas de hormigón perforadas, a lo largo del interior de los bordes longitudinales de la pieza, que permitirían el cosido de la junta mediante pernos roscados y tuercas, con control del par de apriete.

En caso de superponerse varios tramos de la torre en hormigón, las juntas verticales se podrán rotar, en planta con el fin de evitar una junta continua a lo largo de los diferentes tramos fuste, o no rotar y dejar una junta longitudinal continua, según convenga.

Las uniones transversales entre tramos, o entre el primer tramo y la cimentación, se realizará mediante un ensanchamiento en los extremos de la pieza perforado en el sentido de la generatriz de la pieza que permita el cosido mediante barras de acero de alta resistencia que pueden coser la junta mediante una unión húmeda anclada por solape, una unión atornillada o una unión postesada en obra en el momento del montaje, las cuales se protegerán con morteros líquidos o plásticos de cemento y/o resinas, así como cualquier otro producto protector como ceras.

En el caso de la unión postesada estas barras de unión además de coser ambas piezas, garantizan la continuidad del pretensado en todas las secciones de la torre. De esta forma, dependiendo del sistema de anclaje empleado (pretensado sin elementos auxiliares de anclaje, pretensado anclado en cabeza mediante soportes auxiliares, o postesado), se necesitarán diferentes longitudes de regruesamiento y de cosido, pudiendo emplearse, en caso de anclaje del pretensado desde el extremo de la pieza o en caso de postesado el regruesamiento de la sección de hormigón en los extremos de la pieza, podrá sustituirse por ubicación una chapa metálica de gran espesor en forma de brida interior en dicho extremo, que permita, gracias a las perforaciones pertinentes, la unión al resto de elementos mediante barras de alta resistencia que se atornillarán con control de par de apriete o se postesarán.

En el caso de la unión a cimentación, estas barras de espera podrán haberse situado en el momento de ejecución de la zapata o posteriormente mediante el posicionamiento de vainas en cimentación en las que se introducen las barras previamente a su relleno con mortero de alta resistencia.

Ambas uniones, transversales y longitudinales podrán estar provistas de un sistema de guiado que facilite el posicionamiento exacto de las piezas.

Dado que, como se ha mencionado, cada tramo de la torre puede estar conformado por dos piezas semicirculares o poligonales, pero también por más piezas

13

de sección de sector semicircular o poligonal, es decir, cuatro piezas de mitad de sección, seis piezas de tercio de sección, ocho piezas de cuarto de sección, etc., cabe destacar, que dichas piezas, en el arranque de cimentación de la torre pueden presentar diferente longitud, por ejemplo la mitad de ellas tener una longitud normal y

5 la otra mitad, de forma intercalada, tener la mitad de dicha longitud, con lo que en las sucesivas superposiciones de los tramos siguientes, las uniones transversales quedan a distintos niveles, siendo la mitad de las piezas que culminan la torre, de nuevo de la mitad de longitud para quedar todas enrasadas.

Este sistema de montaje evita la utilización de torres auxiliares disminuyendo

10 los tiempos y costes de montaje.

El acabado del hormigón exterior e interior de las piezas podrá ser cualquiera de los existentes para otro tipo de piezas, tales como liso, pintado, texturizado, lavado, etc.

Las piezas podrán presentar los huecos necesarios para el acceso al interior de

15 la torre de personas y equipos.

De igual forma se podrán posicionar en el momento de la fabricación tanto en el interior y como en el exterior de la pieza, cuantos insertos, placas de anclaje, etc. sean necesarios para la instalación de equipos auxiliares. En este sentido, debe señalarse que el sistema de montaje puede requerir el montaje previo de una torre

20 auxiliar, la cual, una vez finalizada la obra, puede ser desmontada o no, quedando en el interior de la torre.

Según se ha referido anteriormente la invención propone asimismo un sistema de conexión de elementos prefabricados pretesos a partir de los propios cables de pretensado que ofrece la posibilidad de conexión entre elementos prefabricados con

25 armadura pretesa sin necesidad de elementos adicionales a partir del tesado a posteriori de una parte de los cables de tesado de la pieza de pared

A tal efecto en dichas piezas de pared, pretensadas en taller, los cables de pretensado empleados se prolongan por unos tramos que sobresalen al exterior de la pieza de pared, estando dichos tramos de prolongación previstos para su disposición

30 insertados a través de unos conductos configurados en una pieza de pared adyacente, para vinculación a la misma por un posterior tesado de dichos tramos de prolongación de cable, al disponer dos piezas de pared superpuestas, enfrentadas a testa, obteniendo una junta transversal que garantiza la continuidad del pretensado

De forma concreta, según el sistema que la presente invención preconiza, la

35 parte sobresaliente al exterior de los cables (que, en cualquier caso, es necesaria para tesar y que, sin embargo, en la solución convencional pretesa luego debe cortarse), se

aloja en conductos dejados a tal efecto en la pieza contigua, los cuales pueden estar situados todos al mismo lado de la junta, o bien combinados a uno y otro lado.

Para facilitar el enfilado de dichos cables, el sistema de la invención prevé la utilización de elementos con ranuras longitudinales e incluso placas de anclaje
5 comunes con dicha tipología.

Este nuevo sistema y proceso de retesado permite dar la continuidad a la acción del pretensado, necesitándose tan solo un regresamiento de la sección transversal de la pieza en una longitud de entre 50 y 300 cm, para el alojamiento de los elementos de anclaje.

10 En principio, el sistema es no adherente en la zona de la junta, dada la necesidad de un tesado a posteriori por una parte y de la rotura de la adherencia del hormigón en el extremo, por otra.

Cabe señalar, sin embargo, que se puede proteger el cable de tesado simplemente con grasa o cera, o alternatively, efectuarse una inyección posterior del
15 sistema de conexión con resina o lechada de cemento para proporcionar un sistema adherente.

Asimismo, son viables, en el sistema que propugna la presente invención, elementos de protección de los anclajes tales como caperuzas o similares.

Por otra parte, dada la poca longitud de la zona a retesar, la penetración de cuña
20 ha de ser pequeña, requiriéndose cálculos precisos para determinar la cuantía de tesado a efectuar, así como las dimensiones necesarias de las zonas de anclaje.

El cable de pretensado será el habitual para armaduras pretesas convencionales, de 0.5, 0.6, ó 0.62 pulgadas u otros.

Cabe reseñar igualmente que el sistema es aplicable en la unión a cimentaciones dando un margen suficiente a la longitud de anclaje en los elementos de cimentación.
25

El nuevo sistema de conexión de elementos prefabricados pretesos a partir de los propios cables de pretensado, propuesto, representa por consiguiente, una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta
30 ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

Por lo anteriormente explicado esta invención, además resolver plenamente las necesidades técnicas generadas en el sector eólico para los aerogeneradores de nueva generación, permite mejorar las expectativas de coste de las torres, ofreciendo
35 ventajas adicionales como el escaso mantenimiento o la posibilidad de desmontaje y

traslado de la torre en caso de uniones secas, la mayor durabilidad o la mayor resistencia a fatiga.

Por otra parte, su uso no queda restringido al sector eólico resolviendo de forma eficaz estructuras de chimeneas, torres de control, torres de comunicaciones, etc.

5

Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de unas hojas de planos, en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La Fig. 1 muestra una vista en alzado de la estructura de soporte para aerogeneradores de energía eléctrica y otros usos en hormigón pretensado, íntegramente prefabricada, con sección circular, según la invención en la que se aprecia su composición realizada mediante la unión de varios tramos.

La Fig. 2 muestra una vista en sección transversal de la estructura de soporte para aerogeneradores de energía eléctrica y otros usos en hormigón pretensado, íntegramente prefabricada, con sección circular, según el corte "A-A" señalado en la figura 1.

La Fig. 3 muestra una vista en sección según un corte longitudinal de un elemento prefabricado preteso al que se ha incorporado un sistema de conexión de dos piezas de pared superpuestas a partir de los propios cables de pretensado, según la invención, en el que se aprecia un ejemplo de unión con los conductos situados al mismo lado de la junta transversal.

La Fig. 4 muestra una vista igualmente en sección, según un corte longitudinal, de otro ejemplo de elemento prefabricado preteso que incorpora el sistema de unión de la invención, en este caso con los conductos situados de forma combinada a uno y otro lado de la unión transversal.

La Fig. 5 muestra una vista en alzado y varias secciones de la invención en las que se aprecia la disposición de las piezas que componen el conjunto, en caso de unión de varios tramos, rotando la junta longitudinal del fuste, en cada tramo.

La Fig. 6 muestra una vista ampliada del detalle "d1" señalado en la Fig. 2, en el que se aprecia la configuración interna de la estructura de la invención.

La Fig. 7 muestra una vista ampliada del detalle "d2" señalado en la Fig. 2, en el que se aprecia la unión de las piezas de sección semicircular o poligonal que la

35

componen en el caso de junta húmeda.

La Fig. 8 muestra una vista ampliada del detalle "d2" señalado en las Fig. 2, en el que se aprecia la unión de las piezas de sección semicircular o poligonal que la componen en el caso de junta con pernos y casquillos.

- 5 La Fig. 9 muestra una vista ampliada del detalle "d2" señalado en las Fig. 2, en el que se aprecia la unión de las piezas de sección semicircular o poligonal que la componen en el caso de junta con bridas de hormigón.

La Fig. 10 muestra una vista en sección longitudinal de una porción de la estructura de la invención y de su cimentación.

- 10 La Fig. 11 muestra una vista en sección de la estructura según el corte "A-A" señalado en la Fig. 10, en el que se puede apreciar una vista en planta de la unión transversal entre dos tramos de la invención.

- La Fig. 12 muestra una vista ampliada del detalle "e1" señalado en el Fig. 10, en el que se aprecia la realización de las uniones transversales mediante regresamientos de las paredes de la pieza cosidos con barras de acero de alta resistencia que garantizan la continuidad del pretensado en todas las secciones de la torre.
- 15

- La Fig. 13 muestra una vista ampliada del detalle "e1" señalado en la Fig. 10, en el que se aprecia la realización de las uniones transversales mediante bridas metálicas cosidas con barras de acero de alta resistencia atornilladas con control del par de apriete, en el caso de anclaje del pretensado desde el extremo de la pieza.
- 20

La Fig. 14 muestra una vista en sección de la estructura según el corte "B-B" señalado en la Fig. 10, en el que se puede apreciar una vista en planta de la unión a cimentación del primer tramo de la invención.

- 25 La Fig. 15 muestra una vista ampliada del detalle "e2" señalado en la Fig. 10, en el que se aprecia la realización de las uniones a cimentación mediante la opción de regresamiento de las paredes de la pieza cosido a cimentación con barras de acero de alta resistencia pero emplazadas como esperas en el momento de ejecución de la propia cimentación.

- 30 La Fig. 16 muestra una vista ampliada del detalle "e2" señalado en el Fig. 10, en el que se aprecia la realización de las uniones a cimentación mediante la opción de regresamiento de las paredes de la pieza, cosida a cimentación con barras de acero de alta resistencia pero emplazadas como esperas en la cimentación mediante vainas.

- La Fig. 17 muestra una vista en planta de una unión entre tramos de la invención con un detalle de las guías de posicionamiento, así como una sección de una unión entre tramos con las mencionadas guías.
- 35

La Fig. 18 muestra un detalle de la forma de realización del transporte así como de los elementos de arriostamiento transversal de la sección.

La Fig. 19 muestra una vista en perspectiva del sistema de montaje alternativo de la estructura de la invención mediante arranque de tramos intercalados de medidas
5 distintas.

Las Figs. 20 y 21 muestran respectivas vistas en perspectiva de sucesivas fases de montaje, hasta la culminación de la estructura, a partir de los tramos desiguales mostrados en la Fig. 19.

La Fig. 22 muestra una ilustración relativa a unos posibles pasos, según esta
10 invención, para erigir la estructura de soporte propuesta.

Descripción de unos ejemplos de realización de la invención

15 A la vista de las comentadas figuras y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en las mismas un ejemplo de realización de la invención que comprende las partes que se describen a continuación.

De este modo, tal como se representa en las Figs. 1 y 2, la estructura soporte para aerogeneradores de energía eléctrica y otros usos en hormigón pretensado,
20 íntegramente prefabricada, está constituida por un fuste -1- prefabricado de hormigón pretensado o postesado en el banco de fabricación, de alta resistencia que puede ser si se requiere autocompactable, de forma troncocónica de altura variable realizado mediante al menos dos piezas -2- y -3- de sección semicircular o poligonal (no
ilustradas), de pared delgada de 5 a 30 cm que presentan un pretensado centrado -4-
25 y una armadura pasiva en el perímetro de la sección -5- como se observa en el detalle "d1" representado en la Fig. 6 y unidas entre sí mediante juntas longitudinales -6-.

El pretensado -4- puede presentar ligeras variaciones respecto a su centrado, para corregir los efectos de peso propio u otras cargas temporales.

La estructura de la invención, por su parte, está compuesta por uno o varios
30 tramos del mencionado fuste -1- prefabricado de hormigón pretensado o postesado en el banco de fabricación, unidos entre sí en su caso mediante juntas transversales -7- o bien mediante un sistema de conexión que se detallará con referencia específica a las Figs. 3 y 4 de los dibujos.

La invención, permite opcionalmente la realización de tres versiones
35 alternativas según otras tantas realizaciones preferidas en cuanto a la unión de las mencionadas juntas longitudinales -6-. En una realización preferida, la invención prevé las mencionadas uniones longitudinales -6- ejecutadas mediante juntas húmedas -8-,

con solape y enhebrado de la armadura pasiva y posterior relleno con un mortero de alta resistencia según se detalla en la Fig. 7. En otra realización dicha junta longitudinal -6- se ejecuta mediante la colocación casquillos y pernos -9- dentro de la pared de la pieza cruzados diagonalmente en planta y a diferentes alturas, tal y como se detalla en la Fig. 8. Y en una tercera opción de realización preferida dicha junta longitudinal -6- se ejecuta con bridas de hormigón perforadas -10-, a lo largo del interior de los bordes longitudinales de la pieza, que permitirían el cosido de la junta mediante pernos roscados y tuercas -11-, con control del par de apriete, lo que se detalla en la Fig. 9.

10 Cabe destacar, que las mencionadas juntas longitudinales -6- se pueden instalar, con una rotación en planta con el fin de evitar una junta continua a lo largo de los diferentes tramos fuste -1- que constituyen la estructura según se observa en la Fig. 5, pero que igualmente pueden no estar giradas y presentar continuidad.

Por otra parte, las antedichas juntas transversales -7- tanto a cimentación como
15 entre tramos que se muestran en las Figs. 11 y 14, irán cosidas mediante barras de acero -12- de alta resistencia que se postesarán en obra en el momento del montaje y de longitud suficiente garantizado así la continuidad del pretensado en todas las secciones de la torre, las cuales se protegerán con morteros líquidos o plásticos de cemento y/o resinas así como cualquier otro producto protector como ceras. Para las
20 juntas transversales también puede utilizarse el sistema de las Figs. 3 y 4 que se explica más adelante.

En una realización preferida de la invención, dichas barras de acero -12- irán situadas en las uniones transversales, atravesando unos regruesamientos perforados de la pared de hormigón -13- realizados en los extremos de cada tramo, según se
25 detalla en la Fig. 12. En otra realización preferida representada en la Fig. 13, para el caso de anclaje del pretensado desde el extremo de la pieza estas barras de atraviesan una chapa metálica perforada de gran espesor -14-, conformando una brida en el interior del fuste.

Por otra parte y en lo que concierne a la unión del fuste a la cimentación en una
30 realización preferida de la invención, la fijación de dichas barras de acero -12- en dicha cimentación -15-, se puede ejecutar de forma directa a la vez que ésta como se muestra en la Fig. 15, pudiendo alternativamente, en otra realización preferida representada en la Fig.16 ejecutarse mediante el posicionamiento de vainas -16- en cimentación -15- en las que se introducen las barras de acero -12- previamente a su
35 relleno con mortero de alta resistencia -17-.

En orden a facilitar el posicionamiento exacto, en el momento del montaje, de

las piezas -2- y -3- y los distintos tramos de fuste -1- que estas conforman, tanto las juntas longitudinales -6- como las juntas transversales -7-, opcionalmente, podrán estar provistas de un sistema convencional de guiado -18- tal y como se detalla en la Fig. 17.

- 5 Finalmente y para garantizar la estabilidad de la pieza previamente a su posicionamiento definitivo, las piezas serán opcionalmente dotadas de un sistema de arriostramiento transversal -19- tal y como se de representa en la Fig. 18.

- Tal como se observa en las Figs. 19 a 21, de acuerdo a una realización alternativa, cada tramo o fuste -1- de la torre puede estar conformado por más de dos piezas -2- y -3- de sección de sector semicircular o poligonal, (seis piezas de tercio de sección en el ejemplo representado) las mitad de las cuales, en el arranque de cimentación de la torre y de forma intercalada, presentan una longitud normal -2- y las otras -3- aproximadamente la mitad, de forma que, en las sucesivas superposiciones de los tramos -1- siguientes, las uniones longitudinales -6- no están giradas y las transversales -7- quedan a distintos niveles, siendo la mitad de las piezas que culminan la torre, de nuevo de la mitad de longitud para quedar todas enrasadas en la cúspide.
- 10
- 15

- Con referencia a las Figs. 3 y 4 el sistema de conexión entre elementos prefabricados pretesos, que se propone se materializa en este ejemplo de ejecución, a partir de unas piezas de pared prefabricadas -2-, como las referidas hasta este punto, provistas en su interior de unos tendones o cables pretesos con una porción del cable -4a- que sobresale al exterior alojada en unos conductos -24- previstos a tal efecto en la pieza de pared contigua -2- a la que se debe unir. Para obtener dicha unión en dicha pieza -2- contigua se le ha realizado un engrosamiento -21- de su sección transversal apto para el alojamiento de los elementos de anclaje -22- sobre los que se puede incorporar elementos de protección -23- tales como caperuzas o similares. Los citados conductos -24- pueden, estar situados todos al mismo lado de la junta tal como se observa en el ejemplo representado en la Fig. 3, o bien combinados a uno y otro lado, tal como se ha representado en el ejemplo de la figura 4.
- 20
- 25

- 30 Para facilitar el enfilado de los cables -4- en el interior de los conductos -4a-, el sistema de la invención prevé la utilización de elementos con ranuras longitudinales e incluso placas de anclaje comunes con dicha tipología (no representados).

- Cabe destacar, que el sistema es no adherente en la zona del engrosamiento 21- en que se hallan los conductos -4a-, dada la necesidad de un tesado a posteriori por una parte y de la rotura de la adherencia del hormigón en el extremo, por otra, pero sin embargo, se puede proteger el cable de tesado simplemente con grasa o cera,
- 35

o alternativamente, efectuarse una inyección posterior del sistema de conexión con resina o lechada de cemento para proporcionar un sistema adherente.

En la Fig. 22 se muestra un Ejemplo de metodología implementable para erigir la estructura de soporte o torre según la invención apreciando como cada una de las piezas de pares (2, 3) se instala por separado uniéndose, si es el caso a una pieza adyacente a través de una junta longitudinal (unión de los bordes de contacto inter-piezas, verticales o formando una junta transversal uniendo una pieza (2, 3) a la inmediata inferior.

La implementación de la invención es compatible con la realización de un postesado local en determinadas partes de la torre que requieran unas mayores exigencias o con un postesado que afecta únicamente a algunas de las piezas de pared o a parte de las mismas, en el bien entendido de que la mayoría de las piezas de pared dependerán de la rigidez estructural obtenida en su fabricación en banco.

REIVINDICACIONES

- 1.- Estructura de soporte para aerogeneradores, del tipo que comprende un fuste (1) formado parcialmente por dos o más secciones estructurales, anulares, superpuestas unidas entre sí por unas juntas transversales (7), integrando cada una de las citadas secciones estructurales al menos dos piezas de pared (2,3), de hormigón, prefabricadas, de sección transversal fracción circular o poligonal, en disposición adyacente, unidas por unas juntas longitudinales, caracterizada porque
- cada una de las citadas piezas de pared está obtenida por pretensado en taller, precomprimiendo su cuerpo en un banco de fabricación, mediante al menos unos cables que se extienden a todo su largo, tensados, de forma que un pretensado predeterminado está incorporado en la pieza desde su fabricación y actúa como armadura resistente, estando calculado dicho pretensado en origen en función de la posición relativa que ha de ocupar la pieza de pared en la estructura de soporte; y
 - cada una de dichas piezas de pared está ensamblada con las adyacentes, en superposición, para la formación de la estructura de soporte, con una unión establecida únicamente por sus extremos enfrentados a testa y sin un postesado adicional que afecte a toda la pieza de pared.
- 2.- Estructura de soporte, según la reivindicación 1, caracterizada porque en algunas de dichas piezas de pared los cables de pretensado empleados se prolongan por unos tramos, sobresaliendo al exterior de la pieza de pared, estando dichos tramos de prolongación previstos para su disposición insertados a través de unos conductos configurados en una pieza de pared adyacente, para vinculación a la misma por un posterior tesado de dichos tramos de prolongación de cable, al disponer dos piezas de pared superpuestas, enfrentadas a testa, y obteniendo una junta transversal que garantiza la continuidad del pretensado.
- 3.- Estructura de soporte según la reivindicación 1, caracterizada porque las piezas de pared de una o más de dichas secciones anulares tienen en una ó dos de sus porciones extremas una sección engrosada donde están configurados los citados conductos para disposición a su través de dichos tramos prolongación de los cables de pretensado.
- 4.- Estructura de soporte según la reivindicación 3 caracterizada porque el citado engrosamiento comprende unas configuraciones de grosor creciente desde un extremo de la pieza hasta la zona de desembocadura del conducto y se extiende a lo largo de un tramo longitudinal de longitud entre 50 y 300 cm.

5.- Estructura de soporte según la reivindicación 3, caracterizada porque el citado engrosamiento sobresale hacia el interior, hacia el exterior o hacia ambas caras interior y exterior de la sección anular de la pieza de pared, ofreciendo en la zona más protuberante una superficie de anclaje para el postesado del cable.

5 6.- Estructura de soporte según la reivindicación 3, caracterizada porque el citado engrosamiento abarca una sección anular completa o fracción de sección anular de la pieza de pared.

7.- Estructura de soporte, según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizada porque dichos conductos afectan a un desarrollo longitudinal de dichas
10 piezas de pared comprendido entre un 3 – 5% de su longitud total.

8.- Estructura de soporte según la reivindicación 1 caracterizada porque cada sección estructural anular comprende al menos dos piezas de pared (2) y (3) de sección transversal semicircular o poligonal de pared delgada con un pretensado centrado (4), o ligeramente desviado respecto al espesor de la pieza o con una
15 distribución no uniforme a lo largo de la sección anular para corregir los efectos del peso propio u otras cargas temporales, y una armadura pasiva (5) en el perímetro de la sección, quedando las piezas de pared (2,3) unidas entre sí mediante juntas longitudinales (6) y transversales.

9.- Estructura de soporte según la reivindicación 1 caracterizada porque cada
20 una de las piezas de pared (2, 3) es troncocónica ó cilíndrica, y porque las piezas de pared de las diferentes secciones anulares unidas por una juntas transversales (7) tienen alturas distintas.

10.- Estructura de soporte según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende además uno o más cables o barras dispuestos a través de unas porciones
25 sobresalientes, de mayor grosor, de los extremos de cada pieza de pared.

11.- Estructura de soporte según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque está realizada con un material seleccionado entre: hormigón de alta resistencia, hormigón autocompactable u hormigón con fibras.

12.- Estructura de soporte según una cualquiera de las reivindicaciones
30 anteriores, caracterizada porque la ejecución de las uniones de las juntas longitudinales (6) están realizadas mediante bridas de hormigón perforadas (10), a lo largo del interior de los bordes longitudinales de la pieza, que permiten el cierre de la junta mediante pernos roscados y tuercas (11), con control del par de apriete.

13.- Estructura de soporte según una cualquiera de las reivindicaciones
35 anteriores, caracterizada porque las mencionadas juntas longitudinales (6), de las distintas secciones estructurales anulares, están desfasadas en sentido giratorio con el

fin de evitar una junta longitudinal continua a lo largo de los diferentes tramos del fuste.

14.- Estructura de soporte según las anteriores reivindicaciones caracterizada porque está prevista la ejecución de las uniones de las juntas transversales (7) tanto a cimentación como entre tramos, si procede, mediante un regruessamiento (13) a modo de valona en los extremos de cada pieza de pared, perforado en el sentido de la generatriz de la pieza de modo que permita el cosido mediante barras de acero (12) de alta resistencia que se postesarán en obra en el momento del montaje y de longitud suficiente para garantizar la continuidad del pretensado en todas las secciones de la torre, a pesar de la pérdida de pretensión en las zonas de anclaje de los torones.

15.- Estructura de soporte, según las anteriores reivindicaciones caracterizada porque las piezas (2) y (3) intercaladas de arranque y las intercaladas de culminación de la torre son de distinta altura, preferentemente de la mitad de longitud, quedando las uniones transversales (7) entre piezas de los sucesivos tramos o fustes (1), a distintos niveles, permitiendo el montaje de la torre sin necesidad de estructuras o elementos auxiliares de montaje.

16.- Procedimiento para erigir una estructura de soporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque comprende la instalación una a una de cada pieza de pared (2, 3), y la vinculación de una pieza de pared (2, 3) a otra contigua formando juntas longitudinales, a un mismo nivel o juntas transversales en disposición superpuesta.

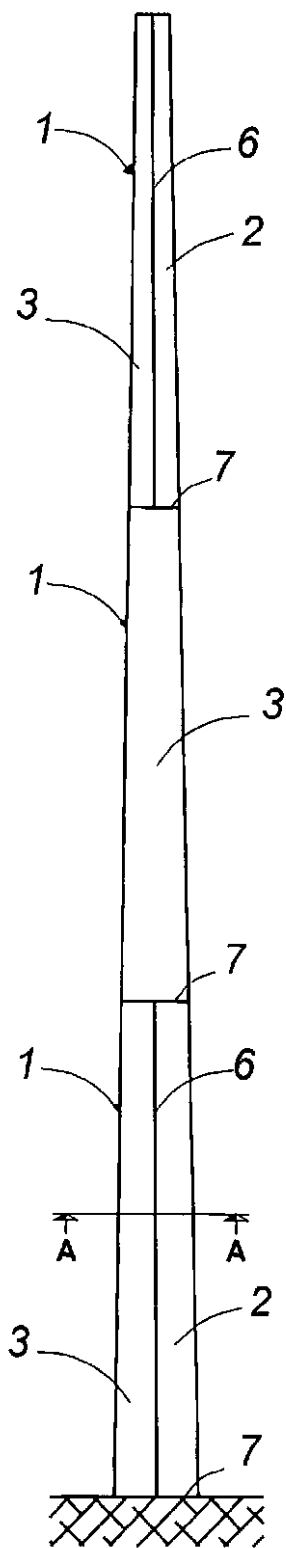


Fig. 1

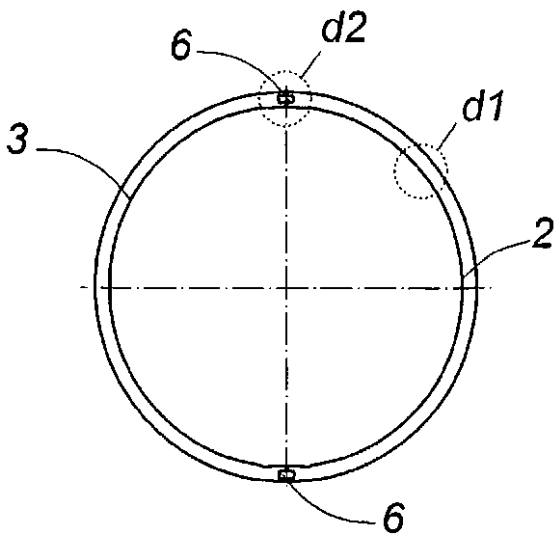


Fig. 2

23

Fig. 3

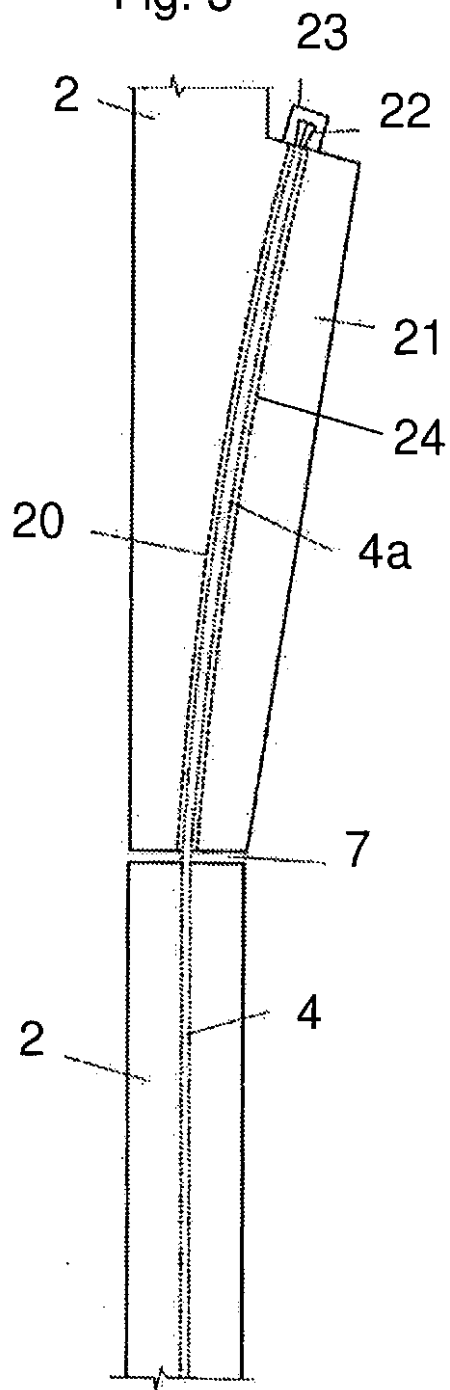
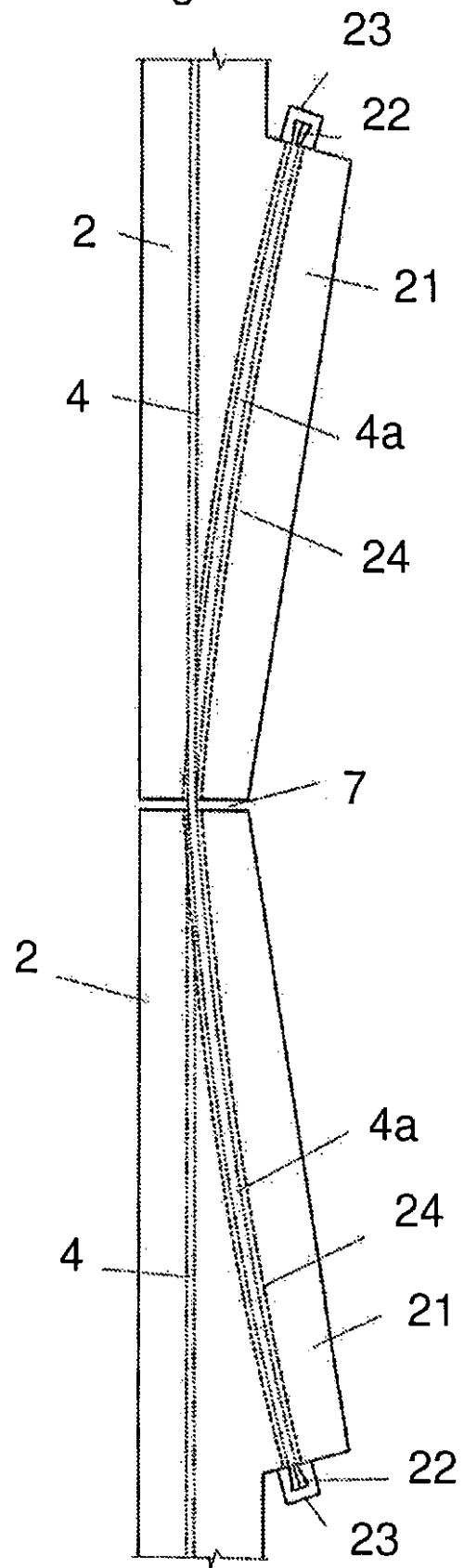


Fig. 4



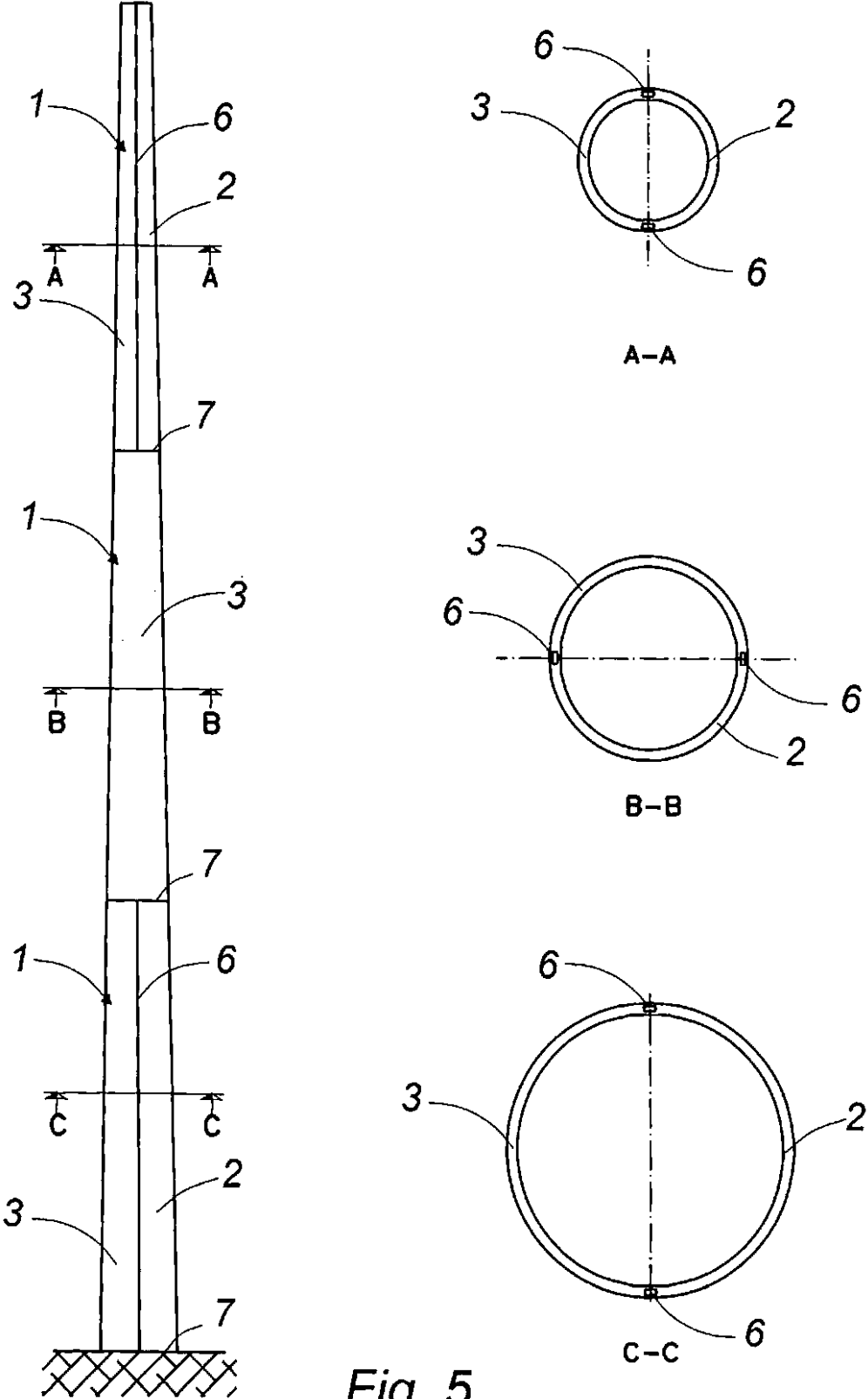


Fig. 5

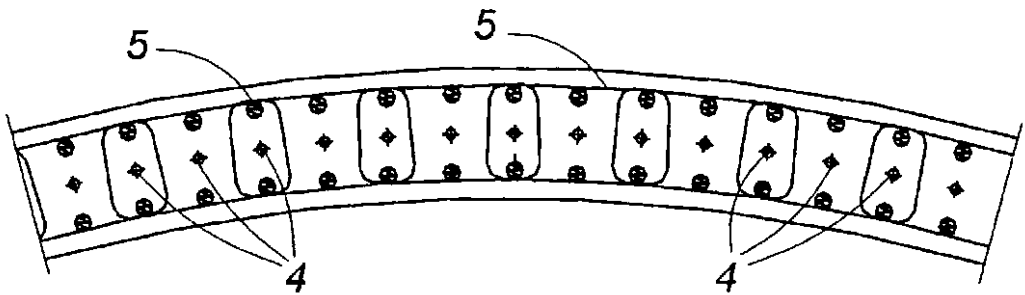


Fig. 6

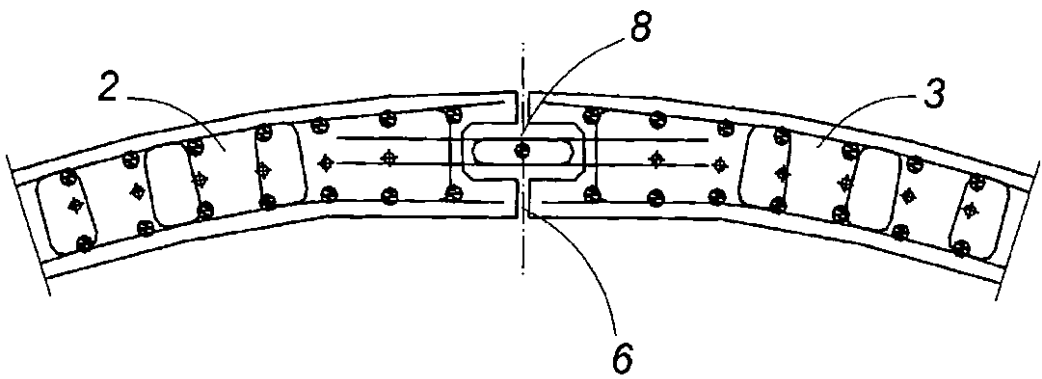


Fig. 7

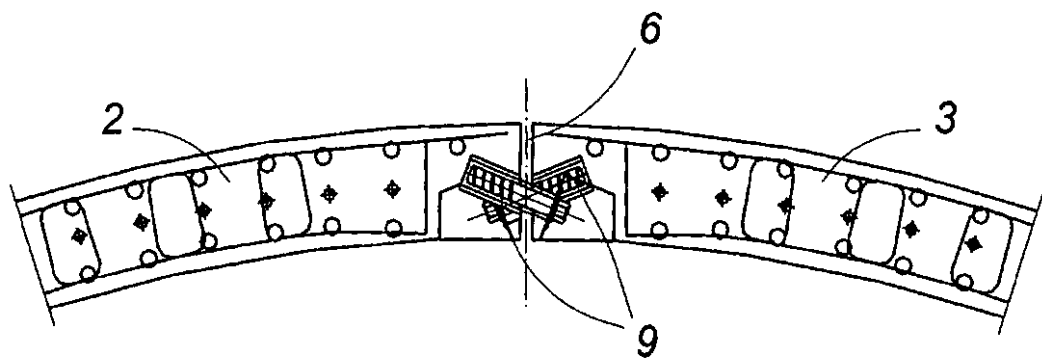


Fig. 8

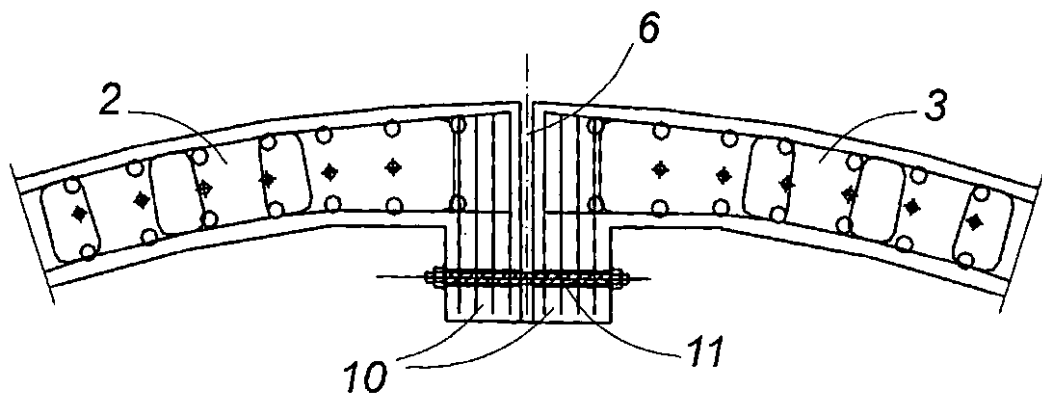


Fig. 9

29

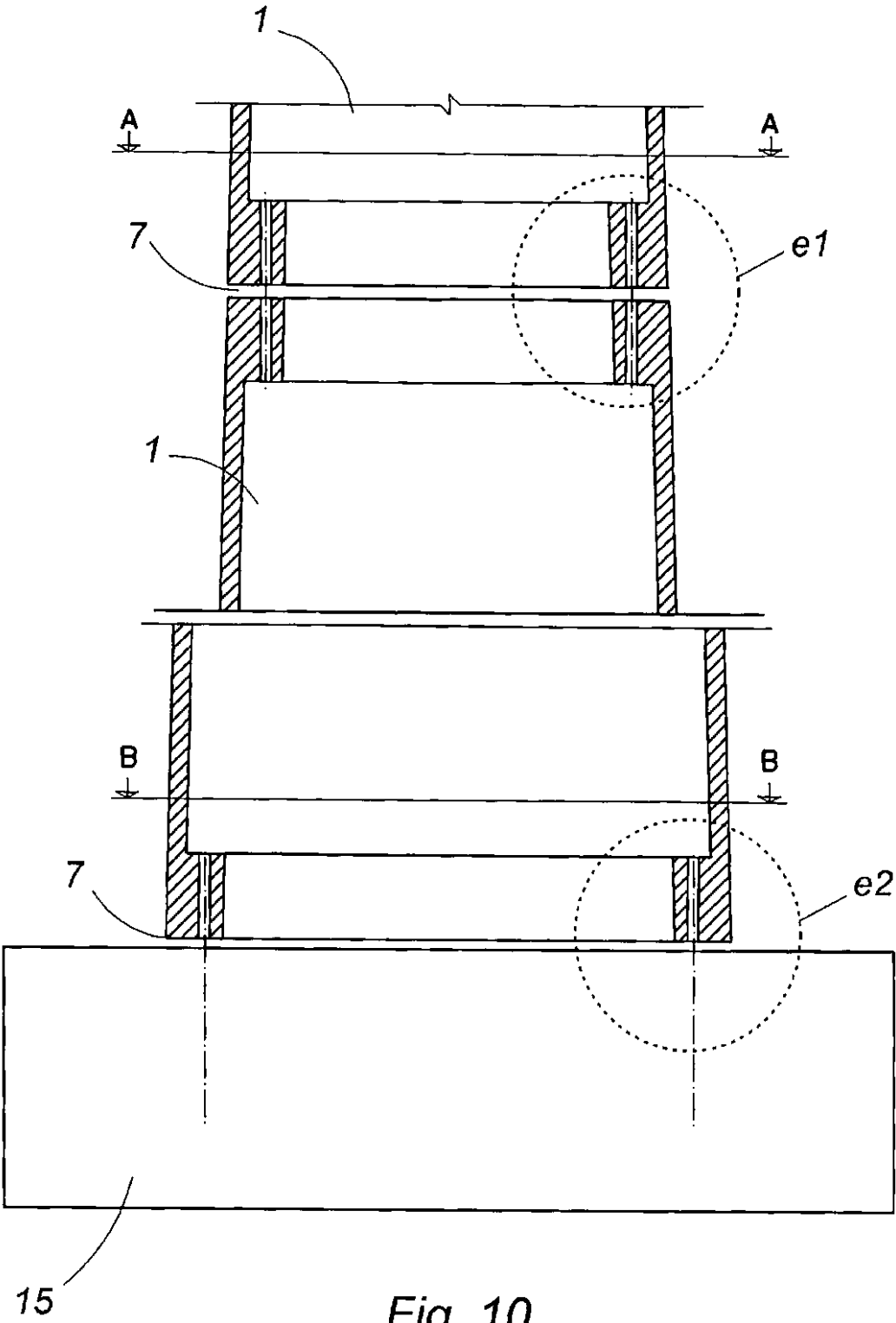


Fig. 10

mp

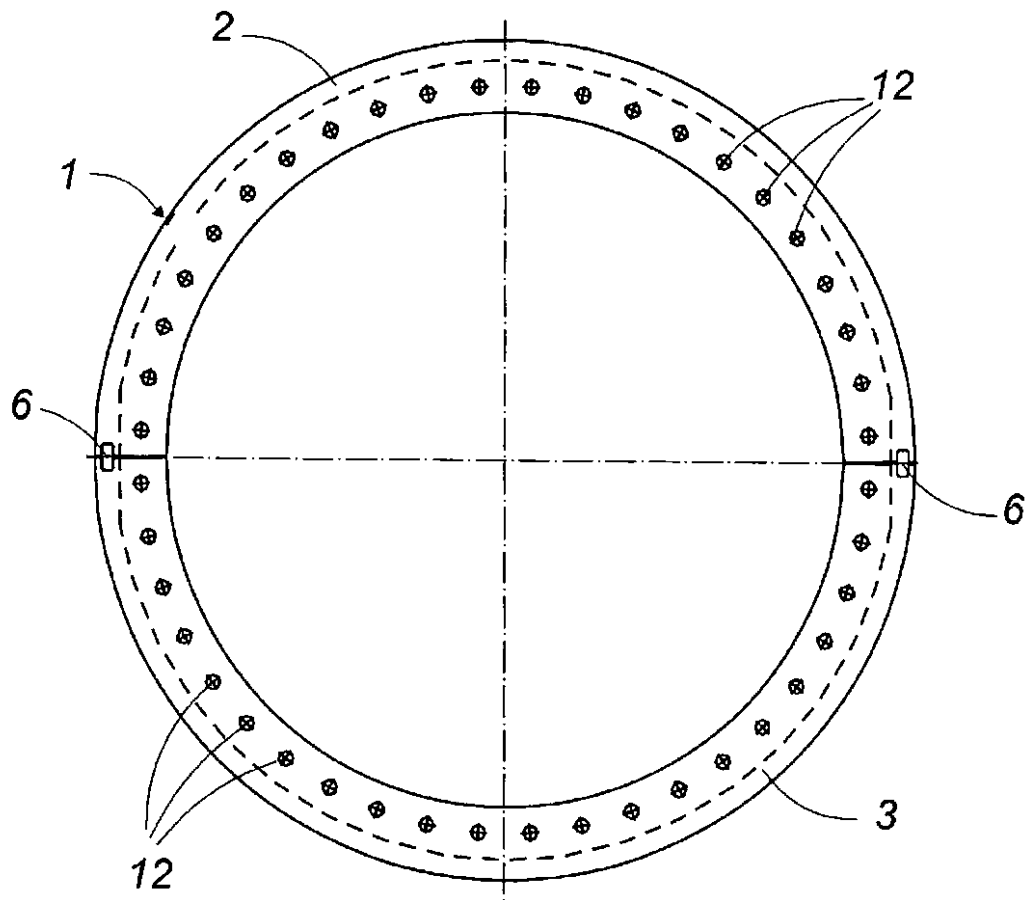


Fig. 11

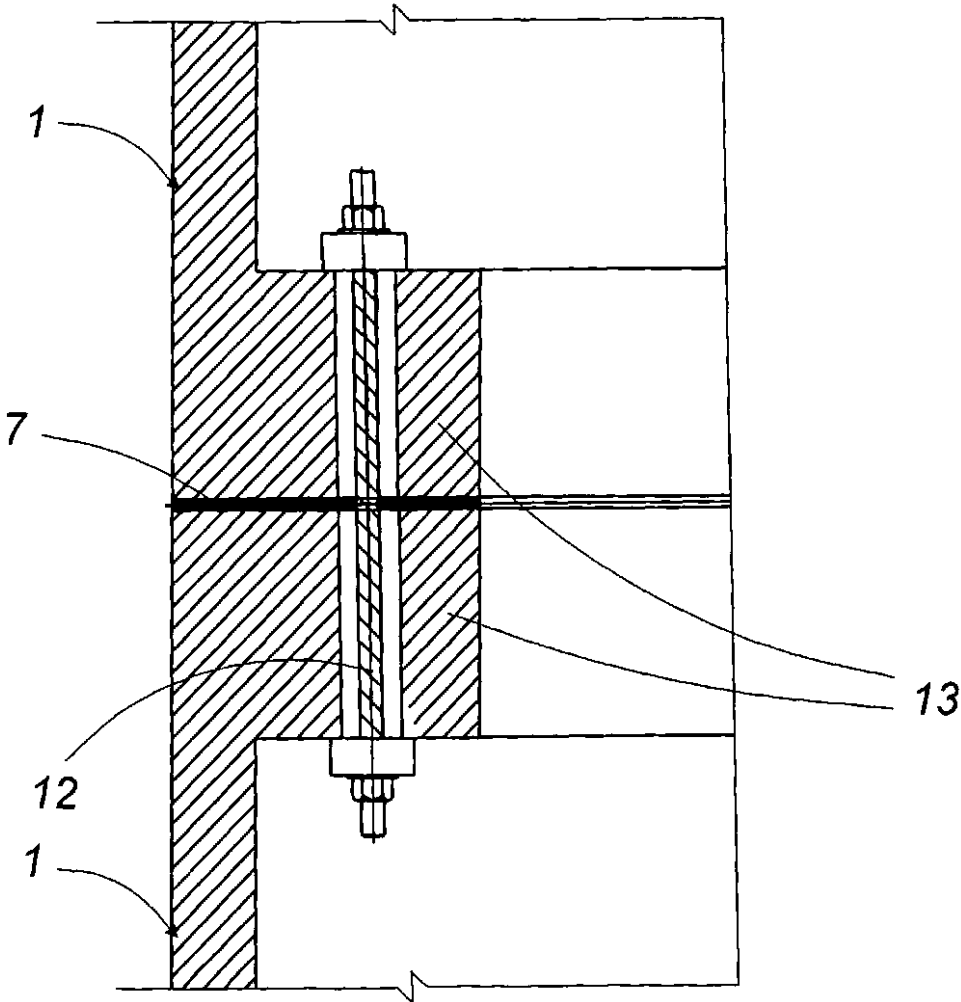


Fig. 12

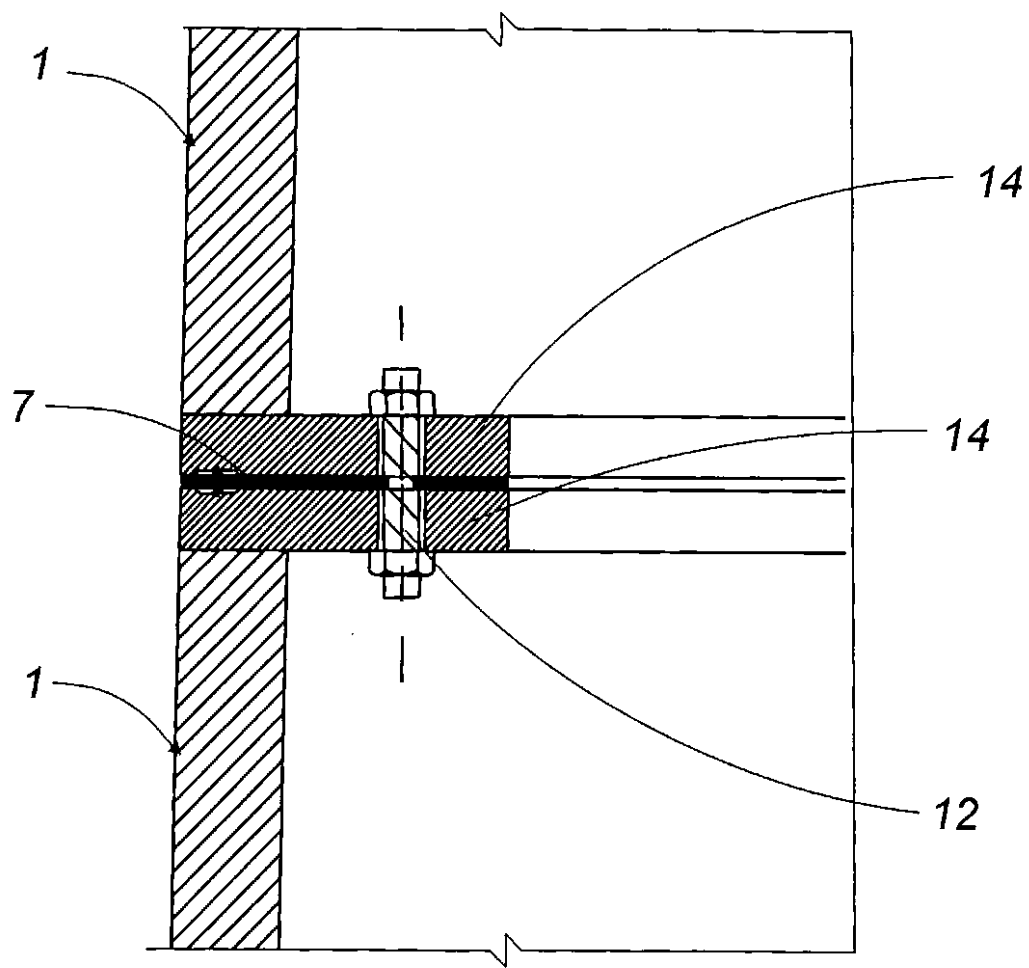


Fig. 13

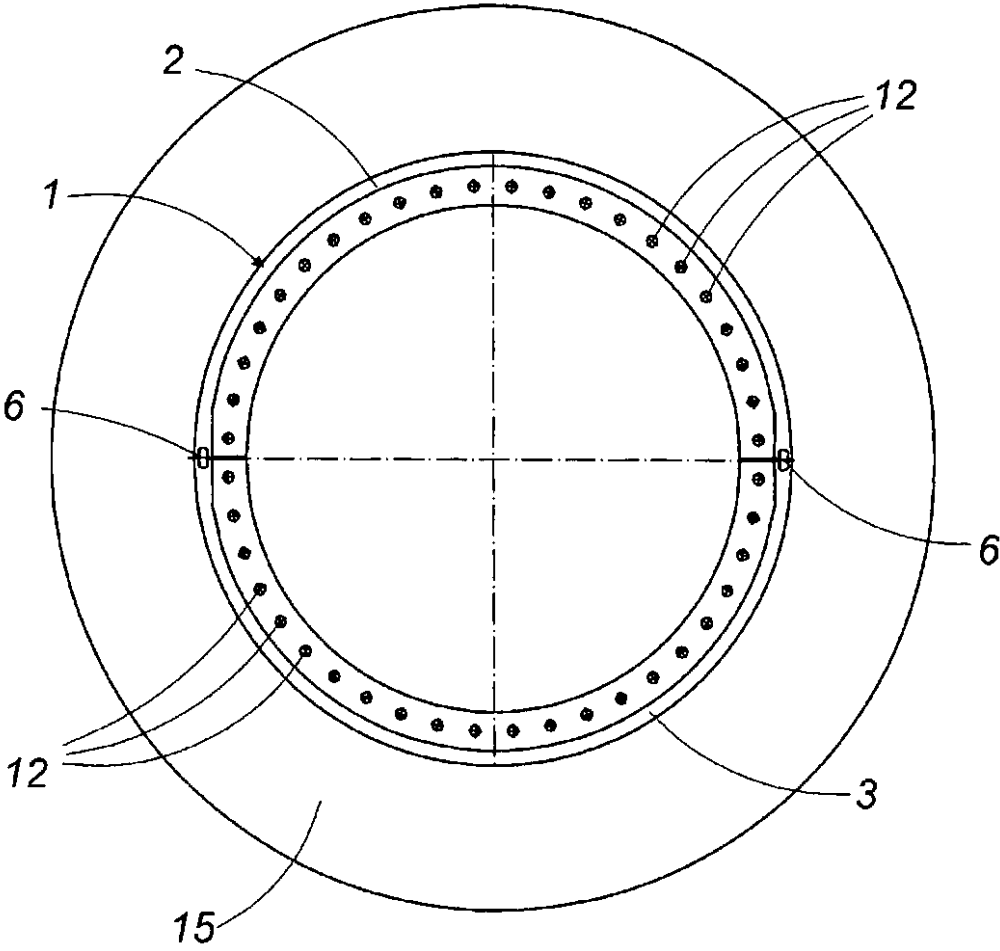


Fig. 14

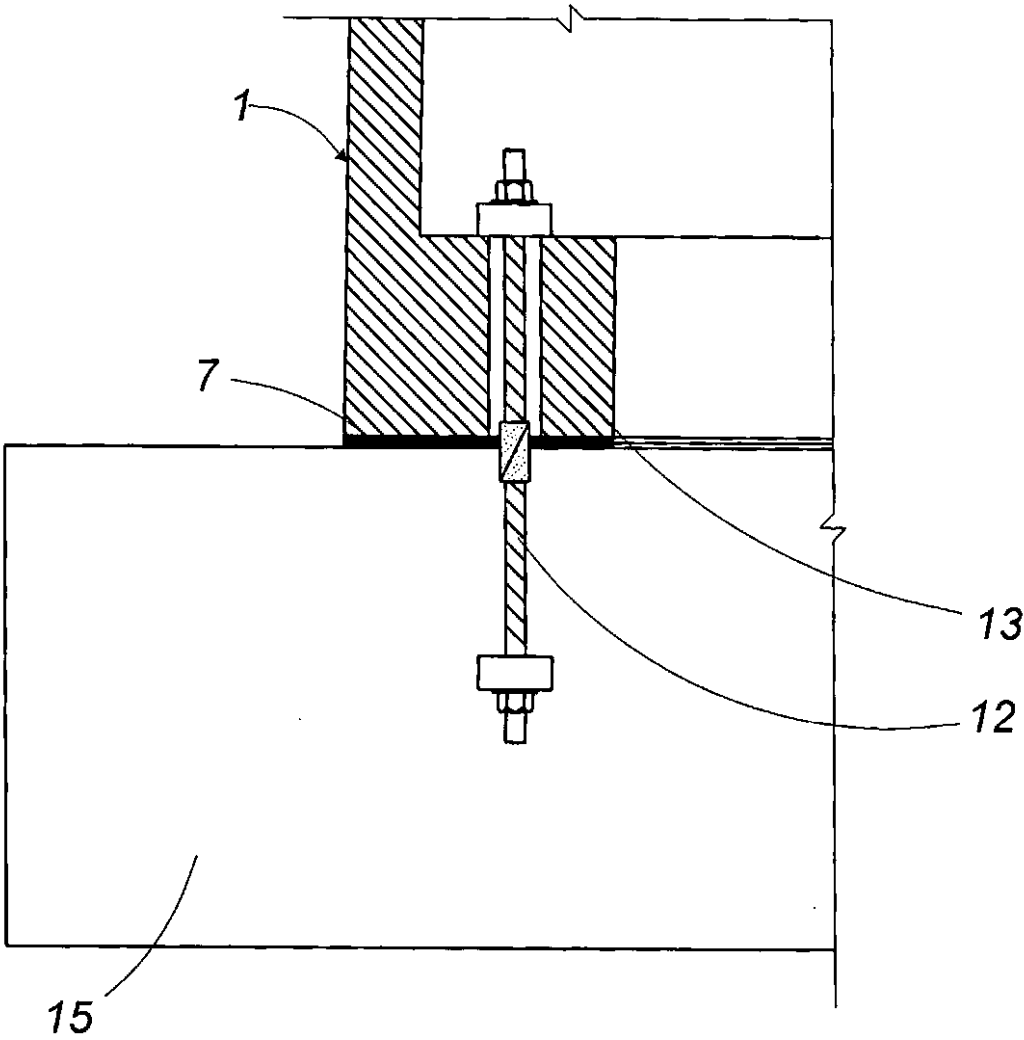


Fig. 15

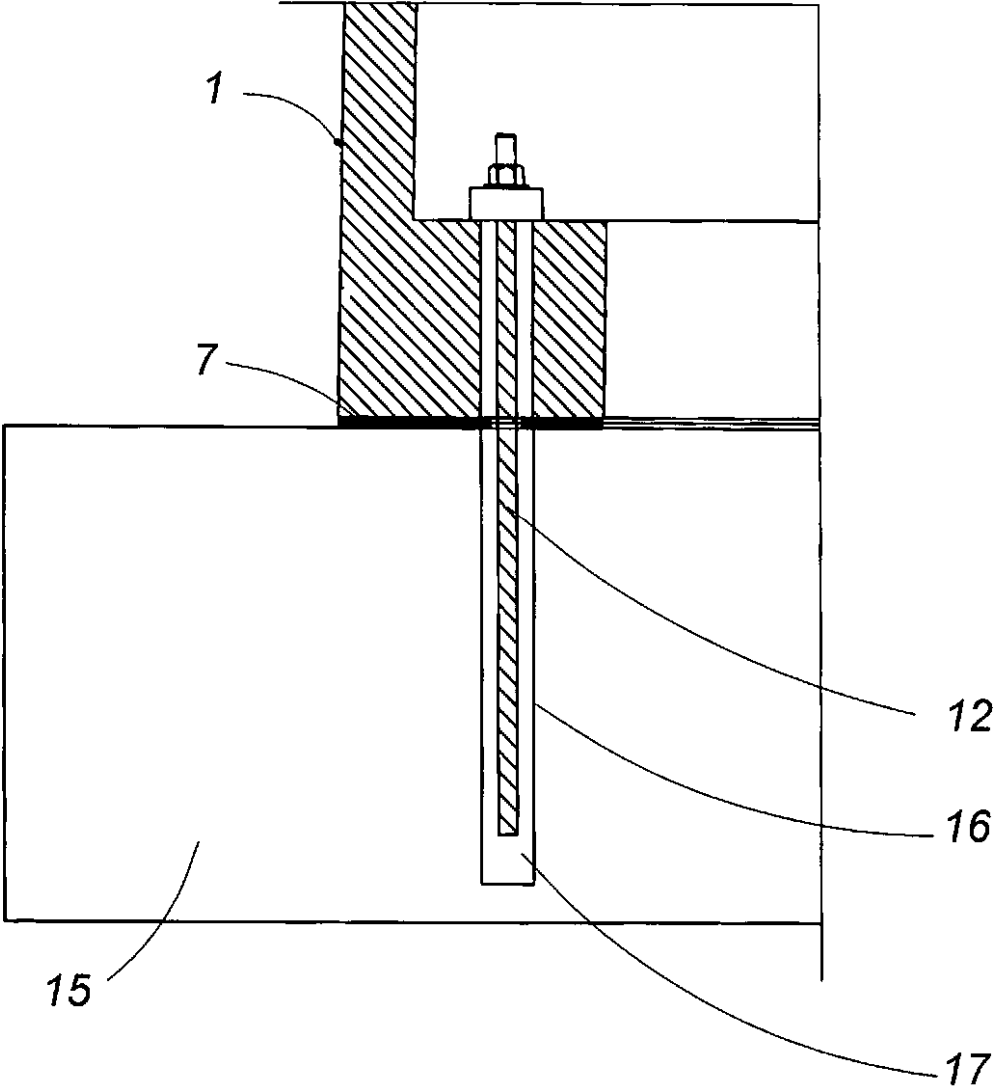
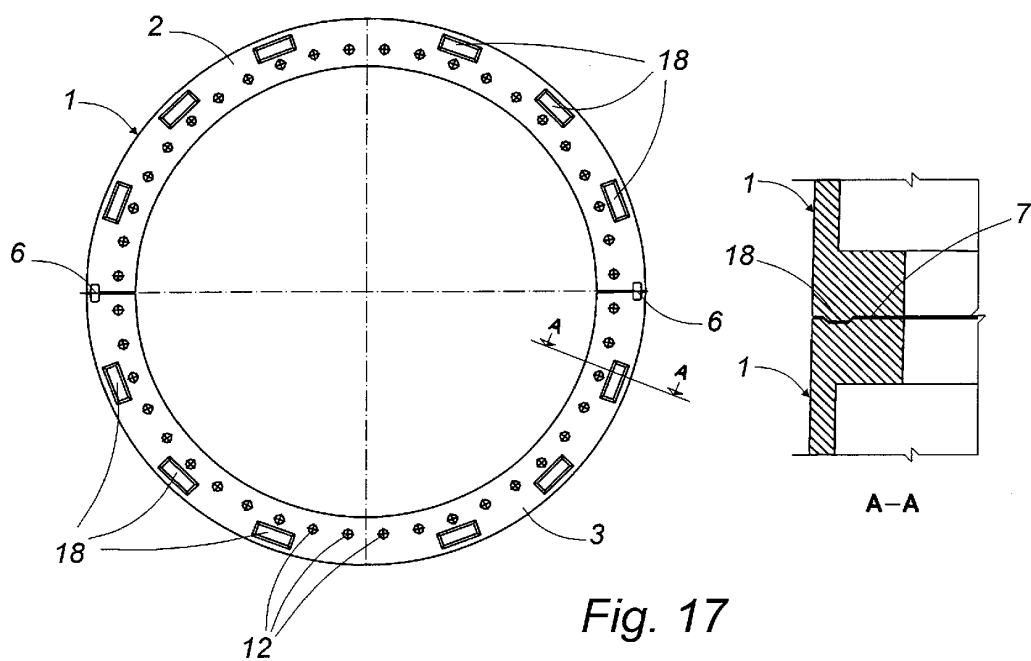


Fig. 16



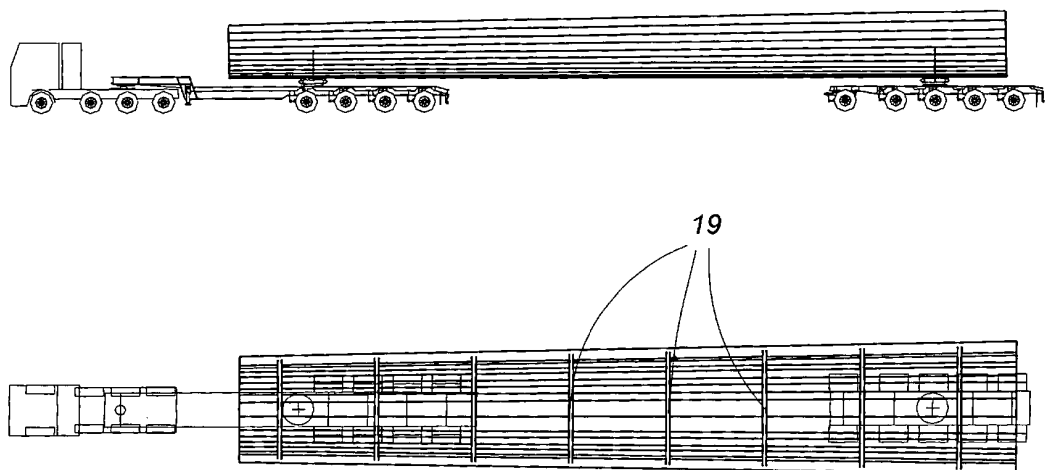
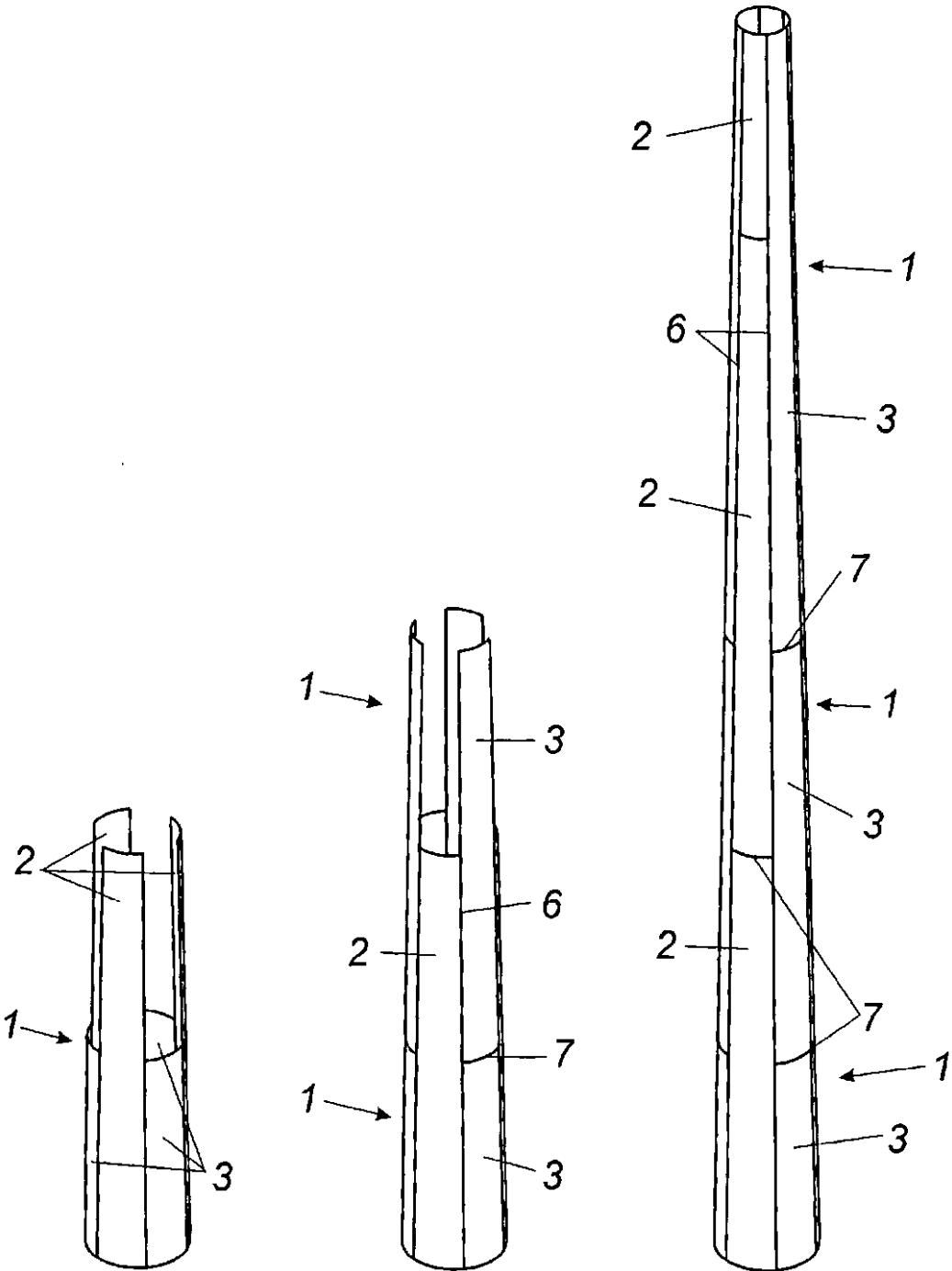


Fig. 18



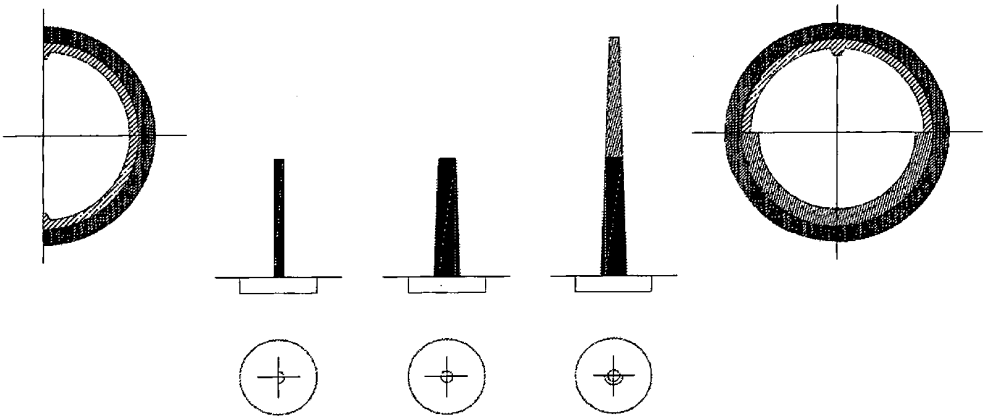


Fig.22

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante (s) **PACADAR S.A.**

(72) Inventor(es) **MARTINEZ DE CASTAÑEDA, Francisco Javier; y CIDONCHA ESCOBAR, Manuel**

(74) Apoderado: **JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**

(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		09380102.5		19/05/2009		EP

(85) Fecha inicio fase nacional: **19/12/2011**

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha de presentación de la solicitud: **19-05-10**

No. de solicitud **PCT/IB2010/052222**

(87)

Publicación internacional

Fecha: **25-11-10** Fecha (dd/mm/aa)

N° publicación: **WO/2010/134029 A2**

(54) Título: **ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO PARA ERIGIR LA ESTRUCTURA DE SOPORTE**

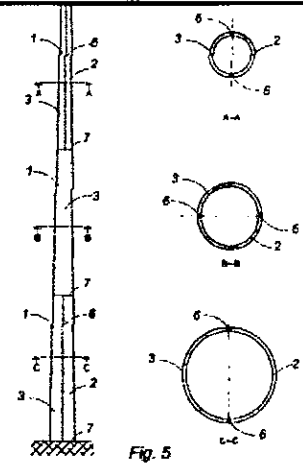
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:	
(51) Clasificación Internacional :			
(71) Solicitante(s) PACADAR S.A.			
(72) Inventor(es): MARTÍNEZ DE CASTAÑEDA, Francisco Javier; y CIDONCHA ESCOBAR, Manuel			
(74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS			
Prioridad	(31) No. Prioridad	32) Fecha	(33) País
	09380102.5	19/05/2009	EP
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 19/12/2011		(87) Publicación internacional:	
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT		Fecha: 25 - 11 - 10	
Fecha de presentación de la solicitud: 19 -05-10		No.Publicación: WO/2010/134029 A2	
No. de solicitud PCT/IB2010/052222			



(54) Título: **ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO PARA ERIGIR LA ESTRUCTURA DE SOPORTE**

(57) Resumen: Comprende una serie de tramos de fuste (1), de forma troncocónica integrando cada tramo dos o más piezas (2) y (3) de sección de sector circular o poligonal formada con piezas pretensadas en banco desde fabrica con pretensado centrado o ligeramente desviado (4) y armadura pasiva (5) en el perímetro de la sección o fibras, unidas mediante juntas longitudinales (6) húmedas o secas, rotadas en planta o no y juntas transversales (7) que pueden estar a distintos niveles y dar continuidad o no al pretensado general, para cosido mediante barras de acero (12) y en el caso de la unión a cimentación con posicionamiento directo de las barras de espera a la vez que se ejecuta dicha cimentación, o mediante vainas que recibirán posteriormente las mencionadas barras(16).

CONTINUA AL RESPALDO

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: (30) (31) No. Prioridad (32) Fecha (33) Pais Prioridad 09380102.5 19/05/2009 EP		(51) Int Cl: (71) Solicitante(s) PACADAR S.A. (72) Inventor(es) MARTÍNEZ DE CASTAÑEDA, Francisco Javier; CIDONCHA ESCOBAR, Manuel (74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 19/12/2011 Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: 19-05-10 No. de solicitud PCT/IB2010/052222		(87) Publicación Internacional Fecha (dd/mm/aa) 25-11-10 N° publicación: WO/2010/134029 A2	
(54) Título: ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA AEROGENERADORES Y PROCEDIMIENTO PARA ERIGIR LA ESTRUCTURA DE SOPORTE			

Resumen:

Comprende una serie de tramos de fuste (1), de forma troncocónica integrando cada tramo dos o más piezas (2) y (3) de sección de sector circular o poligonal formada con piezas pretensadas en banco desde fabrica con pretensado centrado o ligeramente desviado (4) y armadura pasiva (5) en el perímetro de la sección o fibras, unidas mediante juntas longitudinales (6) húmedas o secas, rotadas en planta o no y juntas transversales (7) que pueden estar a distintos niveles y dar continuidad o no al pretensado general, para cosido mediante barras de acero (12) y en el caso de la unión a cimentación con posicionamiento directo de las barras de espera a la vez que se ejecuta dicha cimentación, o mediante vainas que recibirán posteriormente las mencionadas barras(16).

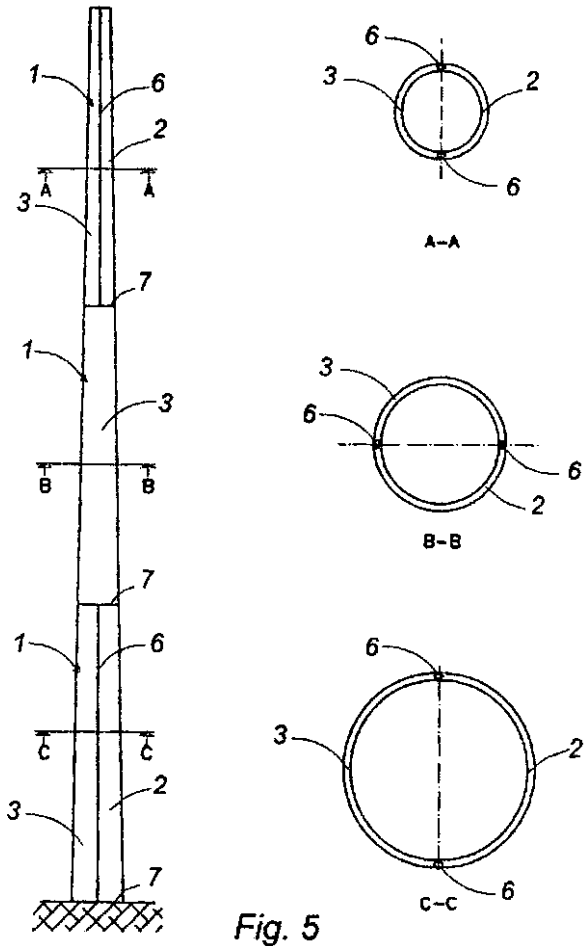


Fig. 5

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 109505

Bogotá D.C., Noviembre 09 de 2011 - 16:09:32

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA NI 800.020.909

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	410761142	09/11/2011	27.112.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Este recibo debe ser utilizado
Únicamente para tramites de
Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.
Marca: Pcr/132010/ 052222

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-156154- -00000-0000

Fecha: 2011-11-16 17:02:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43

Sede Contro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Noviembre 9 de 2011 - 16:09:35



No. 11-156154-00000-0000

Fecha: 2011-11-16 17:02:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE/II Eve: 378 FASENACIONALJ
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☒ Indicación que se solicita una PCT
- ☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☒ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐