(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 448 805**

(51) Int. Cl.:

B28B 1/00 (2006.01)
B28B 11/04 (2006.01)
B28B 21/02 (2006.01)
B28B 21/76 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2010** **E 10768463 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013** **EP 2488338**

(54) Título: **Procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón para segmentos de torre de una torre de una instalación de energía eólica y unidad de encofrado para la fabricación de las piezas prefabricadas de hormigón**

(30) Prioridad:

14.10.2009 DE 102009049435

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2014

(73) Titular/es:

WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Dreekamp 5
26605 Aurich, DE

(72) Inventor/es:

HÖLSCHER, NORBERT y
STRACKE, OLAF

(74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 448 805 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

Procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón para segmentos de torre de una torre de una instalación de energía eólica y unidad de encofrado para la fabricación de las piezas prefabricadas de hormigón

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón para segmentos de torre de una torre de una instalación de energía eólica y a una unidad de encofrado para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón.

En la construcción de torres altas, en particular para instalaciones de energía eólica, basadas en piezas prefabricadas de hormigón, debido a tolerancias de fabricación puede ocurrir que las piezas prefabricadas de hormigón que deben colocarse unas encima de las otras no se adapten de forma óptima una a otra. En la construcción con hormigón, estas tolerancias son del orden de ± 10 mm.

Aparte de las tolerancias de fabricación, que se hacen notar, en particular, en el caso de torres muy altas, para la transferencia de cargas se necesita por lo general toda la superficie de la brida. Debido a irregularidades (p.ej. como consecuencia de las tolerancias de fabricación), puede producirse, no obstante, una concentración del flujo de la carga en unos pocos tramos de superficie, que sobresalen p.ej. como pequeñas superficies realzadas del resto de la brida. Debido a la concentración del flujo de carga a tramos de superficie demasiado pequeños, allí se producen casi forzosamente daños, como desconchamientos del hormigón o sim. Estos daños pueden llegar a ser hasta daños estructurales, que conllevan un cambio de los segmentos dañados con todas las consecuencias económicas y técnicas. A título de ejemplo, se indican aquí grúas para el desmontaje y nuevo montaje, personal y una pérdida de producción correspondientemente larga de la instalación de energía eólica afectada. Una reparación de este tipo es especialmente costosa en el caso de torres con cables tensores prensados en tubos envolventes.

Para evitar este problema, en la construcción de una torre de piezas prefabricadas de hormigón, puede aplicarse al pie de la obra, antes de la colocación de un segmento, una capa de nivelación en cada brida de una pieza prefabricada de hormigón. Esta capa de nivelación debe fraguar, lo cual requiere entre otras cosas el cumplimiento de unos requisitos mínimos desde el punto de vista meteorológico, que dependen del material de la capa de nivelación. Si no se cumplen estos requisitos mínimos o si la capa de nivelación se ha aplicado de forma inadecuada o poco cuidadosa, existe el peligro de puntos defectuosos o el peligro de un fraguado insuficiente de la capa de nivelación.

Para los antecedentes tecnológicos se remite al documento DE 198 41 047 C1.

El documento WO 2009/121581 A1 muestra un procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón. El hormigón se cuela en un molde con un fondo plano para realizar un lado inferior plano. Después de haber alcanzado el hormigón una resistencia mínima predeterminada, se aplica una capa de nivelación en una superficie de tope de la pieza prefabricada de hormigón opuesta al lado inferior. En cuanto la capa de nivelación haya alcanzado una resistencia mínima predeterminada, la pieza prefabricada de hormigón se coloca en una superficie orientada exactamente en la dirección horizontal y la capa de nivelación en el lado superior se quita de forma planoparalela.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es prever un procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón para segmentos de torre de una torre de una instalación de energía eólica, que permita una construcción más sencilla y más rápida de una torre a partir de las piezas prefabricadas de hormigón manteniéndose una calidad elevada constante.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento según la reivindicación 1, así como una unidad de encofrado según la reivindicación 2.

Por lo tanto, está previsto un procedimiento para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón para un segmento de torre de una torre de una instalación de energía eólica. Aquí, se aplica un material con una viscosidad baja para una capa de nivelación en una brida de la pieza prefabricada de hormigón. Esto se realiza en cuanto el hormigón haya alcanzado una resistencia mínima predeterminada.

La invención está basada en el conocimiento de que, gracias a la invención, el llenado con mortero de la junta al pie de la obra durante la construcción de la torre puede realizarse en la nave de producción. Además, en lugar de la precisión normalmente habitual de aproximadamente 10 mm, aquí puede trabajarse con una tolerancia de 0,1 mm. Esto es 100 veces más preciso. A mismo tiempo se consigue una mayor seguridad del proceso gracias a una posibilidad de errores claramente reducida, por ejemplo al mezclar la masa de relleno, además de evitarse de este modo también los peligros inminentes para la salud al procesar resinas al pie de la obra.

Según un aspecto de la presente invención, el espesor de la capa de nivelación mide hasta 10 mm, en particular hasta 5 mm. De este modo también pueden compensarse irregularidades más importantes en el margen de las tolerancias habituales de la construcción con hormigón.

Según la presente invención, el encofrado se cierra mediante la colocación de una tapa de encofrado y el material para la capa de nivelación se alimenta con una presión predeterminada a través de al menos una abertura de llenado en la tapa de encofrado. De este modo puede crearse un espacio hueco claramente definido por encima de la brida de la pieza prefabricada de hormigón, que se llena con resina, de modo que se forma una capa de nivelación definida con la misma claridad.

Para dejar libres zonas predeterminadas de la brida, p.ej. aberturas para tubos envolventes o manguitos con roscas interiores para puntos de fijación de la capa de nivelación, unas zonas predeterminadas de la brida se cubren con juntas de un espesor predeterminado antes de la colocación de la tapa de encofrado sujetándose abajo estas juntas mediante la tapa de encofrado.

Según las reglas de la técnica de construcción, una capa de nivelación debería tener un módulo de elasticidad que corresponde al menos al 70 % del módulo de elasticidad del hormigón. Sorprendentemente se ha mostrado que las propiedades mecánicas requeridas de la capa de nivelación también pueden conseguirse si el módulo de elasticidad está situado en un intervalo de 5.000 a 10.000 MPa, siempre que no se sobrepase el espesor de capa predeterminado.

Para poder desviar las fuerzas de torsión que se generan, sin que se produzca un movimiento relativo entre las piezas prefabricadas de hormigón, es necesaria una rugosidad de la superficie predeterminada. Esta debería estar situada preferiblemente en un intervalo de 60 – 150 µm.

La tapa de encofrado presenta un lado inferior con al menos una escotadura, que presenta una anchura predeterminada en la dirección radial de la tapa y una profundidad predeterminada. La tapa de encofrado presenta, además, al menos una abertura de llenado para llenar un material de una capa de nivelación.

Para poder realizar de forma reproducible una capa de nivelación exactamente definida, la tapa de encofrado comprende una escotadura realizada en el lado inferior orientado hacia el encofrado de la tapa de encofrado con una anchura predeterminada en la dirección radial de la tapa de encofrado y una profundidad predeterminada y con al menos una abertura de llenado para el material de la capa de nivelación.

La anchura en la dirección radial de la tapa de encofrado puede dimensionarse de tal modo que corresponde a la anchura de la brida en la que debe realizarse la capa de nivelación. Gracias a la profundidad predeterminada, también puede definirse exactamente el espesor de esta capa de nivelación. Puesto que la tapa de encofrado cubre completamente la abertura superior del encofrado en la que está realizada la brida, puede estar prevista al menos una abertura de llenado para el material de la capa de nivelación. Para poder ver que se ha alimentado una cantidad de material suficiente a través de la abertura de llenado, está prevista al menos una abertura de salida para el material de la capa de nivelación. Cuando el material de la capa de nivelación sale de esta abertura de salida de la tapa de encofrado, el material para la capa de nivelación está suficientemente distribuido. Además, el aire desplazado por el material entrante puede salir a través de la abertura de salida, de modo que pueden evitarse con seguridad rechupes (es decir, inclusiones de aire no deseados en el material), porque puede salir el aire desplazado por el material de la capa de nivelación.

Para evitar un ensuciamiento innecesario de la tapa de encofrado, del encofrado y también del entorno, la abertura de llenado y/o la abertura de salida están realizadas como racores de empalme para una manguera. Correspondientemente pueden conectarse allí mangueras y a través de las mangueras el material para la capa de nivelación puede alimentarse y evacuarse de forma limpia.

Es especialmente preferible que la tapa de encofrado presente paredes laterales dispuestas (perpendicularmente) en el lado superior y una placa de cubierta que une las paredes laterales. Gracias a la forma de caja así creada, la tapa de encofrado presenta una mayor rigidez a la flexión y por lo tanto una mayor estabilidad de forma.

En una variante especialmente preferible, unos refuerzos están dispuestos sustancialmente en paralelo a las paredes laterales entre el lado superior de la tapa de encofrado y el lado inferior de la placa de cubierta, que aumentan aún más la rigidez a la flexión y por lo tanto una mayor estabilidad de forma.

La invención se refiere también a una junta para el uso con una tapa de encofrado arriba descrita. La junta presenta una realización en dos partes con una parte deformable y una parte no deformable. La parte deformable está dispuesta en un lugar a estanqueizar de la pieza prefabricada de hormigón y la parte no deformable se coloca en la parte deformable, para conseguir así una altura que puede ser predeterminada.

Gracias a esta junta puede impedirse que zonas de la brida que deben quedar libres por razones determinadas, queden cubiertas por la capa de nivelación. Por lo tanto, la tapa de encofrado puede sujetar la junta abajo y apretarla de forma fiable contra el hormigón, de modo que el material de viscosidad baja para la capa de nivelación no pueda fluir hasta allí.

En una forma de realización especialmente preferible, la junta está realizada de tal modo que la parte deformable está realizada de forma anular y está provista de una superficie de apoyo de una anchura predeterminada, en la que se apoya la parte no deformable. Esta forma de realización permite el uso de juntas usadas de por sí en las piezas prefabricadas de hormigón para estanqueizar los tubos envolventes en las transiciones entre las piezas prefabricadas de hormigón, también al aplicar la capa de nivelación.

La invención se refiere también a una unidad de encofrado para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón. La unidad de encofrado presenta un encofrado para la recepción de hormigón, una tapa de encofrado arriba descrita, así como una junta arriba descrita.

Una forma de realización se refiere al uso de una resina de viscosidad baja para realizar la capa de nivelación en la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón, aplicándose la resina en la brida de una pieza prefabricada de hormigón. De este modo, una capa de nivelación, que puede sustituir la fabricación de una junta de mortero al pie de la obra, puede ser realizada ya en la producción de la pieza prefabricada de hormigón en fábrica en unas condiciones controladas.

Además, la instalación de energía eólica se refiere a una torre formada por una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón, que están fabricadas o pueden fabricarse de acuerdo con el procedimiento según la invención. La construcción de una torre de este tipo puede realizarse de forma sencilla, rápida y sin depender de las condiciones meteorológicas y permite así construir una instalación de energía eólica en un tiempo mínimo, evitándose varias fuentes de errores. Al mismo tiempo se consigue un ahorro de costes gracias a tiempos de grúa más cortos, porque las distintas etapas del montaje requieren menos tiempo, por lo que la grúa vuelve a estar disponible antes para otros trabajos.

Según la invención puede evitarse una aplicación de mortero de resina como capa de nivelación al pie de la obra. Esto es ventajoso, puesto que las resinas o los morteros de resina usados son conocidos como sustancias alergénicas perjudicando, por lo tanto, posiblemente la salud de las personas que procesan estas resinas. Ahora puede usarse resina en lugar de mortero de resina.

Otros ejemplos de realización de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

A continuación, las ventajas y unos ejemplos de realización de la invención se explicarán más detalladamente haciéndose referencia a los signos de referencia de las figuras.

La figura 1 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón según un primer ejemplo de realización;

la figura 2 muestra una vista en corte esquemática de una pieza prefabricada de hormigón para un segmento de torre en la fabricación según un segundo ejemplo de realización;

la figura 3 muestra una vista en perspectiva de una tapa de encofrado según un tercer ejemplo de realización;

la figura 4 muestra la aplicación de la tapa de encofrado con una junta según un cuarto ejemplo de realización;

la figura 5 muestra el uso de la junta según un quinto ejemplo de realización.

La figura 1 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón según un primer ejemplo de realización. Las piezas prefabricadas de hormigón son segmentos de torre de una torre de una instalación de energía eólica. Para ello, en la primera etapa S1, en primer lugar se pone a disposición un encofrado para la pieza prefabricada de hormigón. En la etapa S2 se realiza un llenado del encofrado con hormigón. En la etapa S3, el hormigón ha alcanzado una resistencia mínima predeterminada o el hormigón se ha alisado y en la etapa S4 se aplica una resina de viscosidad baja en la zona de la brida de la pieza prefabricada de hormigón fraguando allí in situ. El llenado de la resina como material para la capa de nivelación puede realizarse aprox. 2 horas tras el llenado del hormigón en el molde. La resina se introduce a presión en una cantidad de aproximadamente 3 l/minuto y este proceso dura, según el tamaño del encofrado y el volumen resultante de ello, aprox. 3 a 10 minutos.

Debido a la viscosidad baja de la resina, la resina puede distribuirse bien en la brida de la pieza prefabricada de hormigón y puede nivelar, por lo tanto, por un lado, irregularidades existentes en la pieza prefabricada de hormigón y, por otro lado puede formar una superficie exactamente horizontal, porque se nivela automáticamente (de forma exacta) gracias a la viscosidad baja. A condición de que también la brida opuesta esté orientada exactamente en la dirección horizontal y sea plana, las dos bridas son exactamente planoparalelas.

La figura 2 muestra una vista en corte esquemática de una pieza prefabricada de hormigón 20 en la fabricación según un segundo ejemplo de realización. Las piezas prefabricadas de hormigón son segmentos de torre de una torre de una instalación de energía eólica. La fabricación de la pieza prefabricada de hormigón 20 según el segundo

ejemplo de realización puede corresponder sustancialmente a la fabricación de la pieza prefabricada de hormigón 20 según el primer ejemplo de realización. Por lo tanto, se llena hormigón en un encofrado 10 existente. En la zona de la brida de la pieza prefabricada de hormigón 20 está prevista una tapa de encofrado 30 con una abertura de llenado 31 y una escotadura 32. La escotadura 32 está realizada aquí en el lado inferior de la tapa de encofrado 30 y se encuentra por encima de la brida de la pieza prefabricada de hormigón por la colocación de la tapa de encofrado 30 en el encofrado 10.

Después de la colocación de la tapa de encofrado 30, en el encofrado 10 se llena una resina de viscosidad baja a través de la abertura de llenado 31 en la escotadura 32. Debido a la viscosidad baja de la resina, la resina puede distribuirse sin más a lo largo de la brida de la pieza prefabricada de hormigón 20 nivelando irregularidades existentes. Además, la resina forma debido a su viscosidad baja un lado inferior nivelado en la dirección horizontal y, siempre que el lado inferior de la pieza prefabricada de hormigón se extienda en la dirección horizontal, una superficie planoparalela al mismo. La capa de nivelación de la resina de viscosidad baja presenta preferiblemente un espesor de un máximo de 10 mm y de forma especialmente preferible de no más de 3 o 4 mm. Con un espesor de capa de este tipo, la capa de nivelación tiene propiedades mecánicas ventajosas, que permiten también el uso de un material con un módulo de elasticidad relativamente bajo, en el intervalo de 5.000 a 10.000 MPa.

Si la capa de nivelación tiene un espesor excesivo, puede hacerse salir lateralmente de la junta mediante el peso de la carga que se apoya en la misma. Puesto que existe una unión entre la capa de nivelación y el hormigón, actúan unas fuerzas correspondientes sobre el hormigón. Puesto que se trata de esfuerzos de tracción en la dirección transversal respecto al eje vertical de la torre, estos esfuerzos se denominan esfuerzos de tracción transversal. Estos esfuerzos de tracción transversal son problemáticos en el caso del hormigón, puesto que tiene una resistencia a la presión relativamente elevada pero sólo una resistencia a la tracción relativamente reducida. No obstante, con un espesor de capa de un máximo de 4 mm no han de temerse esfuerzos de tracción transversal que actúen sobre el hormigón.

La resina se introduce en el molde aproximadamente dos horas tras la colada del hormigón. En este momento, por un lado, el hormigón ha alcanzado una resistencia mínima predeterminada, sin haber fraguado, por otro lado, por completo, de modo que la resina aún puede unirse al hormigón. Después de aproximadamente tres a cuatro horas, la pieza prefabricada de hormigón, así como la resina han alcanzado una resistencia suficiente y puede ser desencofrada.

La figura 3 muestra una representación en perspectiva de una tapa de encofrado según el tercer ejemplo de realización. Esta tapa de encofrado 30 está realizada de forma anular. Gracias a paredes laterales 34 colocadas en la tapa de encofrado y una placa de cubierta 35 dispuesta en las paredes laterales 34 resulta una construcción en forma de caja, que se denomina en conjunto caja de encofrado 38. En la placa de cubierta 35 están dispuestos opcionalmente ojetes de fijación 33, con los que la caja de encofrado 38 puede ser manipulada mediante medios de elevación de cargas.

Además, están previstas aberturas 31 en la placa de cubierta 35, que pasan por la caja de encofrado 38 y que pueden representar aberturas de llenado o aberturas de salida para el material de la capa de nivelación, de modo que este material puede llenarse en el encofrado (no representado en esta figura) a través de la caja de encofrado 38 colocada.

La figura 4 muestra una aplicación de la tapa de encofrado con una junta según un cuarto ejemplo de realización. En la figura 4 se muestra un encofrado 10 con hormigón 20 ya introducido. El hormigón 20 o la pieza prefabricada de hormigón 20 termina a ras con el canto superior del encofrado 10. En el encofrado 10 está colocada la caja de encofrado 38. Esta presenta una sección transversal en forma de caja formada por una tapa de encofrado 30, así como dos paredes laterales 34 y una placa de cubierta 35 que une las paredes laterales 34 para mejorar la rigidez a la flexión y por lo tanto la estabilidad de forma. Opcionalmente pueden estar previstos otros refuerzos 36, mediante los cuales se mejora aún más la estabilidad de forma.

La tapa de encofrado 30 tiene en su lado inferior (orientado hacia el encofrado 10) una escotadura 32. Esta escotadura 32 se extiende en la dirección radial a lo largo de una anchura predeterminada, que corresponde a la anchura interior del encofrado 10 y, por lo tanto, a la anchura de la pieza prefabricada de hormigón 20, como puede verse bien. A los dos lados de esta escotadura 32 están previstas escotaduras 37 como asientos óptimos para las juntas, para conseguir una estanqueización fiable de la tapa de encofrado 30 o de la caja de encofrado 38 respecto al encofrado 10.

La escotadura 32 en el lado inferior de la tapa de encofrado 30 presenta una altura predeterminada, que corresponde opcionalmente (de forma exacta) a la altura prevista de la capa de cubrición (no representada en eta figura). A través de a una abertura de llenado 31 que se extiende entre la tapa de encofrado 30 y la placa de cubierta 35 y que en esta figura está representada con una línea de trazo interrumpido, el material para la capa de nivelación puede introducirse desde el exterior en la escotadura 32 de la tapa de encofrado 30, y llenar así por completo el espacio hueco formado por esta escotadura 32.

En la figura 3 puede verse bien que la tapa de encofrado tiene cuatro aberturas 31 de este tipo, de las que pueden usarse por ejemplo dos como aberturas de llenado y dos como aberturas de salida. En cuanto esté llena toda la escotadura 32 de la tapa de encofrado 30, si se sigue alimentando material, éste saldrá nuevamente por las aberturas de salida e indicará de este modo de forma claramente perceptible que ahora la escotadura 32 está completamente llena de material. Si ahora se deja fraguar este material, se forma una capa de nivelación, que está unida fijamente a la pieza prefabricada de hormigón 20.

La figura 5 muestra un uso de una junta según un quinto ejemplo de realización. En particular, se muestra una representación en una vista a escala ampliada del encofrado 10 con la pieza prefabricada de hormigón 20, así como la tapa de encofrado 30 colocada encima con paredes laterales 34 esbozadas, así como el asiento para la junta 37. En el lado inferior de la tapa de encofrado 30 orientado hacia el encofrado 10, la escotadura 32 está representada en una vista a escala ampliada. En primer lugar puede verse que esta escotadura 32 no está realizada exactamente con ángulo recto, sino que se estrecha desde el encofrado hacia arriba, es decir, que está realizado de forma trapezoidal. De este modo resulta una capa de nivelación con bordes laterales achaflanados.

Aproximadamente en el centro de la escotadura está representada una junta según la invención, que está formada por una primera parte deformable 40 y una segunda parte no deformable 41. La parte deformable 40 se coloca en la zona de la pieza prefabricada de hormigón 20 que no debe ser cubierta por la capa de nivelación. En esta figura está esbozado a título de ejemplo un tubo envolvente 46 con un embudo de tubo envolvente 45 dibujado con una línea de trazo interrumpido, por el que pasan posteriormente los cables tensores y que deben quedar por ello libres. Naturalmente, también pueden cubrirse puntos de fijación (no representados en esta figura) para medios de elevación de cargas para la manipulación de la pieza prefabricada de hormigón u otros puntos predeterminados en la superficie de la pieza prefabricada de hormigón 20.

Para ello, se coloca en primer lugar la primera parte deformable 40 en el puno a cubrir colocándose a continuación encima la segunda parte no deformable 41. Puesto que las dos partes de la junta 40, 41 tienen un espesor predeterminado, resulta una altura en conjunto predeterminada, que es algo más elevada que la profundidad de la escotadura 32 en la tapa de encofrado 30. Gracias a la colocación de la tapa de encofrado 30, la parte no deformable 41 superior de la junta se aprieta contra la parte deformable 40 inferior, de modo que la junta 40, 41 queda sujetada abajo por la tapa de encofrado 30 apretándose contra la superficie de la pieza prefabricada de hormigón 20. De este modo queda libre de la capa de nivelación la parte de la superficie de la pieza prefabricada de hormigón 20 cubierta por la junta 40, 41.

Hay que procurar que las aberturas de llenado o de salida 31 no estén colocadas por encima de una junta 40, 41, puesto que por la junta 40, 41, que es sujetada abajo por la tapa de encofrado 30 o la caja de encofrado 38, se cierra naturalmente también esta abertura 31, de modo que como mínimo se dificulta un llenado del material y/o una purga de aire de la escotadura, si no se impide incluso por completo.

Al usar la tapa de encofrado arriba descrita, puede conseguirse una nivelación de la resina porque la resina se introduce en el encofrado a través de las aberturas previstas, hasta que apriete contra la tapa de encofrado.

La invención se refiere también a una unidad de encofrado para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón. La unidad de encofrado presenta un encofrado 10 y una tapa de encofrado, p.ej. según la figura 3. Opcionalmente también pueden estar previstas juntas 40.

Un ejemplo de realización se refiere también a una instalación de energía eólica con una torre, que está formada por piezas prefabricadas de hormigón o segmentos de torre, que se han fabricado según la invención.

Según un ejemplo de realización que puede estar basado en uno de los ejemplos de realización arriba descritos, se usa una junta seca entre segmentos de torre colocados unos encima de los otros. Para ello puede renunciarse a otra cola para juntas. Además, puede renunciarse a otra capa de nivelación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón para un segmento de torre (20) de una torre de una instalación de energía eólica con al menos una brida, con las etapas:

poner a disposición un encofrado (10),

llenado del encofrado con hormigón,

aplicación de un material con una viscosidad más baja que una capa de nivelación en la brida de la pieza prefabricada de hormigón, **caracterizado por** las etapas:

cierre del encofrado (10) mediante colocación de una tapa de encofrado (30) y

alimentación del material para la capa de nivelación con una presión predeterminada a través de al menos una abertura de llenado (31) en la tapa de encofrado (30),

cubrimiento de zonas predeterminadas de la brida antes de la colocación de la tapa de encofrado (30) con juntas (40, 41) de un espesor predeterminado y

sujeción de estas juntas (40, 41) abajo mediante la tapa de encofrado (30).

2. Unidad de encofrado para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón para un segmento de torre de una torre de una instalación de energía eólica con

un encofrado (10) para la recepción de hormigón, **caracterizada por:**

una tapa de encofrado (30) para la colocación en el encofrado (10) con un lado inferior con al menos una escotadura (38), que presenta una anchura predeterminada en la dirección radial de la tapa de encofrado (30) y una profundidad predeterminada y al menos una abertura de llenado (31) para el llenado de un material de una capa de nivelación,

una junta con una primera parte deformable (40) y una segunda parte no deformable (41) con un espesor respectivamente predeterminado,

pudiendo disponerse la parte deformable (40) en un punto a estanqueizar de la pieza prefabricada de hormigón (20) y pudiendo colocarse la parte no deformable (41) en la parte deformable (40) para alcanzar una altura que puede ser predeterminada.

3. Unidad de encofrado según la reivindicación 2, presentando la tapa de encofrado (30) al menos una abertura de salida (31) para el material de la capa de nivelación.

4. Unidad de encofrado según la reivindicación 2 o 3, estando realizadas la abertura de llenado (31) y/o la abertura de salida (31) de la tapa de encofrado (30) como racores de empalme para una manguera.

5. Unidad de encofrado según una de las reivindicaciones 2 a 4, presentando la tapa de encofrado (30) una placa de cubierta (35) anular y paredes laterales (34) previstas en la placa de cubierta.

6. Unidad de encofrado según la reivindicación 2, estando configurada la primera parte (40) como parte anular deformable con una superficie de apoyo de una anchura predeterminada, en la cual se apoya la segunda parte (41).

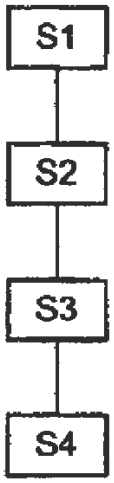

Fig. 1

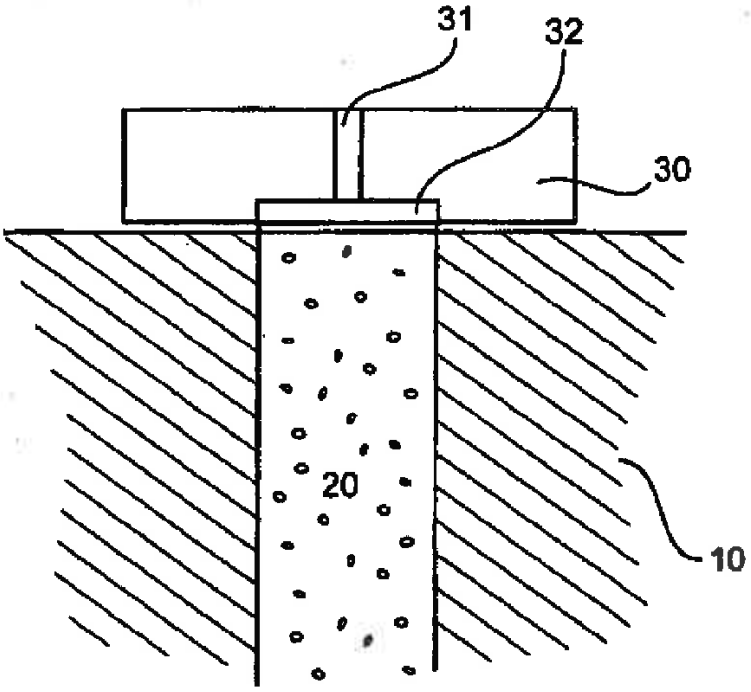

Fig. 2

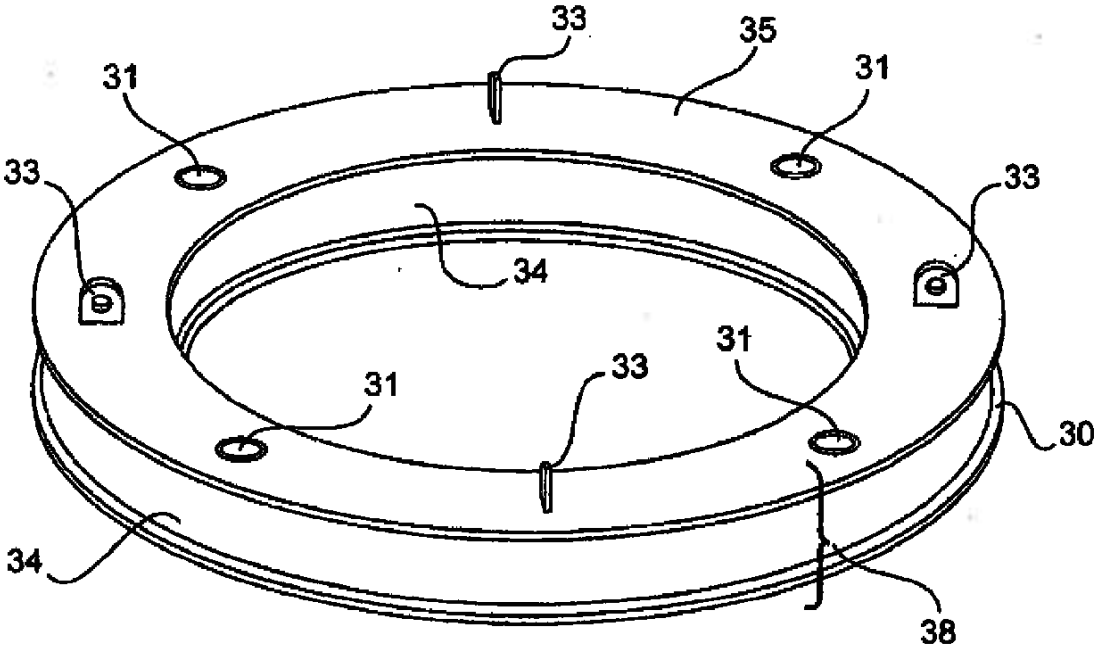

Fig. 3

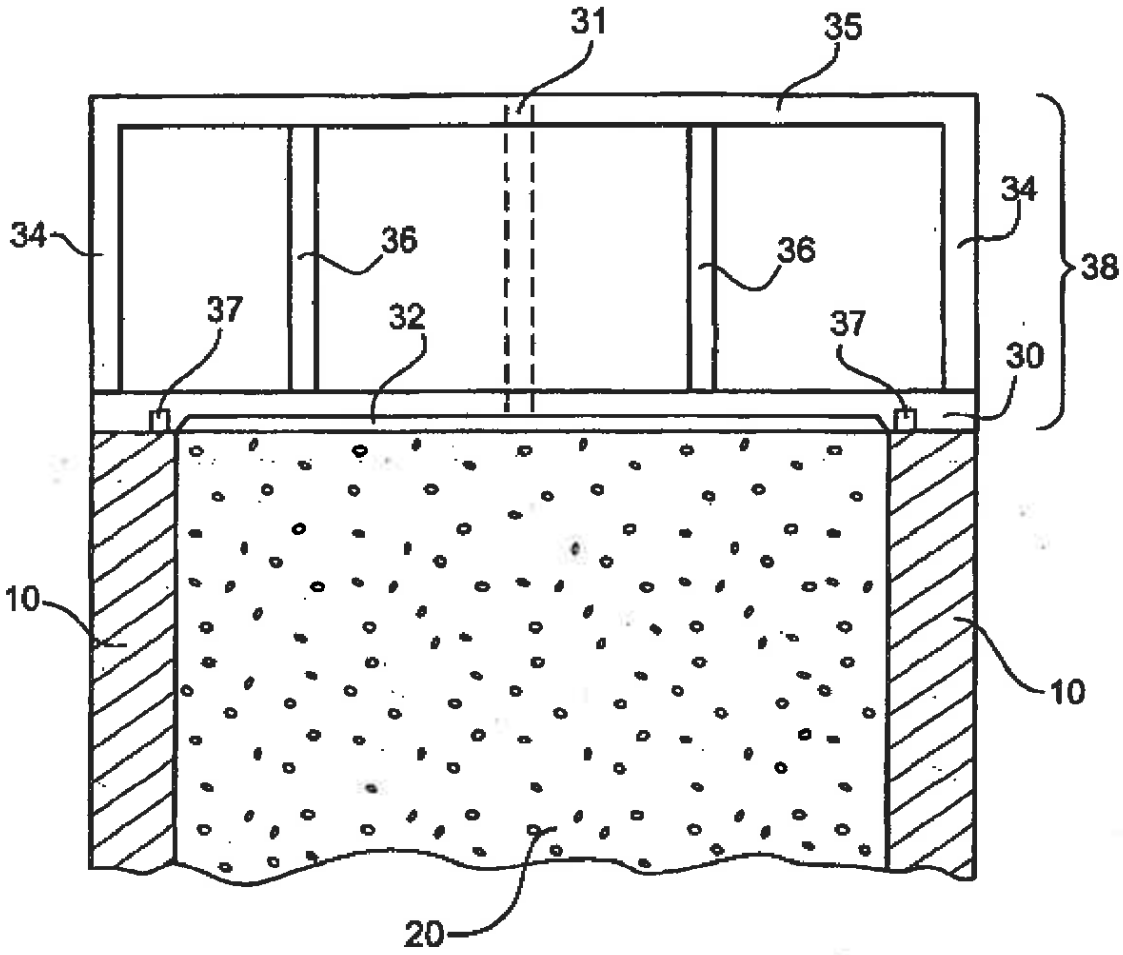

Fig. 4

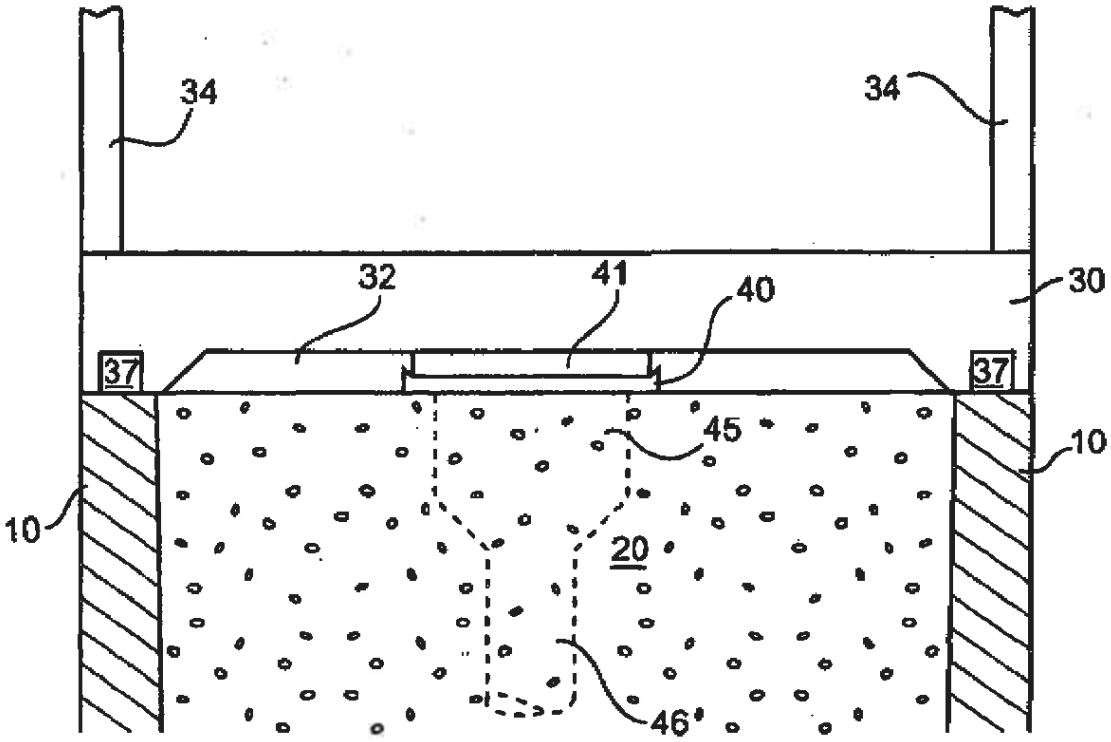

Fig. 5