

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 081**

51 Int. Cl.:

F03D 11/04 (2013.01)
B28B 11/12 (2006.01)
B28B 19/00 (2006.01)
B28B 21/02 (2006.01)
E04H 12/12 (2006.01)
B28B 1/00 (2006.01)
B28B 7/22 (2006.01)
B28B 11/08 (2006.01)
B28B 21/92 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2009 E 09727458 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2279065**

54 Título: **Procedimiento para erigir una torre de un aerogenerador**

30 Prioridad:

01.04.2008 DE 102008016828

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

10.03.2016

73 Titular/es:

WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

HÖLSCHER, NORBERT

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 563 081 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 erigir una torre de un aerogenerador

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para erigir una torre de un aerogenerador.

En la construcción de torres elevadas que se basan en piezas prefabricadas a modo de segmentos o piezas prefabricadas de hormigón puede suceder que, debido a las tolerancias de fabricación, las piezas prefabricadas de hormigón que deben asentarse unas sobre otras no se adaptan de forma óptima unas a otras.

10

Para evitar este problema normalmente se aplica a pie de obra una capa de compensación, por ejemplo, mortero, sobre una superficie de unión o un reborde de una pieza prefabricada de hormigón, debiendo entonces fraguar a pie de obra esta capa de compensación, es decir, alcanzar una resistencia mínima predeterminada. Un procedimiento de este tipo se da a conocer en el documento WO 02/04766. Esto requiere, entre otras cosas, que se den unas condiciones meteorológicas mínimas que dependen del material de la capa de compensación. Si dichas condiciones mínimas no se cumplen o si la capa de compensación se aplica de forma inadecuada o negligente, existe el riesgo de que se produzcan puntos defectuosos, un fraguado insuficiente, etc.

15

El documento WO 2004/007955 muestra un procedimiento para fabricar un segmento de torre de un aerogenerador.

20

El documento DE 101 33 607 A1 muestra un procedimiento para fabricar una pieza prefabricada de hormigón precisa.

Por tanto, un objetivo de la presente invención es prever un procedimiento para erigir una torre de aerogenerador que permita una construcción más sencilla y rápida de una torre compuesta por piezas prefabricadas de hormigón, a la vez que se mantiene una elevada calidad.

25

Este objetivo se alcanza gracias a un procedimiento según la reivindicación 1.

30

El hormigón se vierte en un molde con un fondo plano y uniforme para configurar un lado inferior plano y uniforme. En cuanto el hormigón ha alcanzado una resistencia mínima predeterminada y se obtiene una pieza prefabricada de hormigón con una resistencia mínima predeterminada, se aplica una capa de compensación sobre una superficie de unión, opuesta a dicho lado inferior, de una pieza prefabricada de hormigón fraguada. La pieza prefabricada de hormigón con una resistencia mínima predeterminada se coloca sobre un plano horizontal y se lleva a cabo una remoción de material de la capa de compensación de forma planoparalela.

35

Las piezas prefabricadas de hormigón representan segmentos de torre o partes de segmentos de torre.

Según un aspecto de la presente invención, la capa de compensación presenta resina sintética.

40

Según otro aspecto de la presente invención, la remoción de material de la capa de compensación se lleva a cabo mediante una unidad de fresado que presenta una unidad de ajuste para ajustar la unidad de fresado en las direcciones X, Y y Z.

45

Según otro aspecto de la presente invención, sobre un plano horizontal se dispone una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón fraguadas o con una resistencia mínima en cada caso con una capa de compensación sobre su superficie de unión opuesta al lado inferior, y las capas de compensación se procesan de forma planoparalela por medio de una unidad de fresado.

50

La invención se refiere a la idea de prever piezas prefabricadas de hormigón a modo de segmentos de torre de aerogenerador que se han producido previamente en una fábrica. En este sentido, las piezas prefabricadas de hormigón se producen de forma planoparalela en la fábrica. Para ello, el molde de la pieza prefabricada de hormigón se dispone (exactamente) en horizontal. En este sentido, el fondo del molde se procesa de forma que resulta (exactamente) plano, de modo que al realizar el vertido se genere un lado inferior exactamente plano de la pieza prefabricada si, por ejemplo, se rellena con hormigón el molde y este permanece en el molde hasta que alcanza una resistencia mínima predeterminada.

55

A continuación, se aplica una capa de compensación, por ejemplo, en forma de una resina sintética, en el lado de la pieza prefabricada de hormigón opuesto al lado inferior plano. En cuanto la capa de compensación ha alcanzado a

su vez una resistencia mínima predeterminada, se realiza una remoción de material de forma planoparalela de dicha capa de compensación de modo que ese lado de la pieza prefabricada de hormigón sea planoparalelo al lado inferior plano de la pieza prefabricada. Después, las piezas prefabricadas de hormigón pueden transportarse a pie de obra.

5

Dado que las piezas prefabricadas de hormigón salen de la fábrica ya con superficies de unión planoparalelas, no es necesario realizar un tratamiento posterior de las piezas prefabricadas de hormigón a pie de obra. Por tanto, las piezas prefabricadas de hormigón pueden ensamblarse sin demora para formar una torre. En particular, se suprime el paso de aplicar una masilla de compensación y, con ello, además de eliminar posibles fuentes de defectos, también se acelera el proceso de trabajo a pie de obra y se elimina en gran medida su dependencia de las condiciones meteorológicas. Además, gracias al procedimiento según la invención, puede garantizarse una calidad constante de las piezas prefabricadas de hormigón dado que toda la producción tiene lugar en la fábrica bajo condiciones controladas y con garantía de calidad. Asimismo, el montaje de las piezas prefabricadas de hormigón para formar una torre puede realizarse más rápido dado que ya no es necesario un tratamiento posterior o la aplicación de una capa de compensación a pie de obra.

Otras configuraciones de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

A continuación, se explican de forma detallada ejemplos de realización y ventajas de la invención haciendo referencia a los dibujos.

La fig. 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una pieza prefabricada de hormigón y una unidad de remoción de material según un primer ejemplo de realización;

la fig. 2 muestra una vista en perspectiva de una pieza prefabricada de hormigón y una unidad de remoción de material según el primer ejemplo de realización;

la fig. 3 muestra una vista en perspectiva de un detalle de la figura 2;

la fig. 4 muestra otra vista en perspectiva de piezas prefabricadas de hormigón y la unidad de remoción de material según el primer ejemplo de realización,

la fig. 5 muestra una vista en perspectiva de un detalle de la figura 4,

la fig. 6 muestra una vista en perspectiva de una torre en la fase de montaje según un segundo ejemplo de realización.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una pieza prefabricada de hormigón y una unidad de remoción de material según el primer ejemplo de realización. La pieza prefabricada de hormigón 100 presenta una superficie de unión o un reborde 110, sobre el cual se aplica una capa de compensación 500. La unidad de remoción de material 200 está configurada, según el primer ejemplo de realización, como una unidad de fresado con un cabezal de fresado 210 así como una unidad de ajuste 220. La unidad de ajuste 220 presenta una unidad de ajuste Z 221 para el ajuste en la dirección Z, una unidad de ajuste X 222 para el ajuste en la dirección X y una unidad de ajuste Y 223 para el ajuste en la dirección Y. Mediante las unidades de regulación X, Y y Z, el cabezal de fresado 210 puede controlarse con precisión, de forma que el cabezal de fresado 210 puede remover de esta manera el material de la capa de compensación 500 en la superficie de unión o el reborde 110 de la pieza prefabricada de hormigón 100, en cuanto la capa de compensación ha alcanzado una resistencia mínima necesaria para el tratamiento mecánico, de modo que la superficie de unión o el reborde 110 sea (exactamente) planoparalelo.

La capa de compensación está hecha preferiblemente de resina sintética, tal como, por ejemplo, resina epoxi, y se aplica sobre la superficie de unión 110 de la pieza prefabricada de hormigón 100. Una vez que la capa de compensación ha alcanzado una resistencia mínima predeterminada, se remueve material de esta de forma planoparalela por medio de la unidad de fresado 200. Estas etapas de trabajo se realizan preferiblemente en una fábrica en condiciones definidas de forma precisa. Por tanto, puede garantizarse una exacta reproducibilidad de la calidad deseada.

Una vez finalizado el proceso de remoción de material, la capa de compensación puede presentar un grosor de capa de 1 a 5 milímetros.

- La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una pieza prefabricada de hormigón y una unidad de remoción de material según el primer ejemplo de realización. En este caso, la pieza prefabricada de hormigón 100 se dispone sobre un suelo 300 que está alineado exactamente en horizontal. La unidad de remoción de material o unidad de fresado 200 presenta una unidad de ajuste X 222, una unidad de ajuste Y 223 y una unidad de ajuste Z 221. La
- 5 unidad de ajuste Y 223 presenta dos rieles, a lo largo de los cuales puede desplazarse una corredera de la unidad de fresado 200. La unidad de ajuste X 222 presenta un riel que discurre de forma transversal entre los rieles de la unidad de ajuste Y 223, a lo largo del cual puede desplazarse el cabezal de fresado 210. El cabezal de fresado 210 está acoplado con la unidad de ajuste Z 221, a través de lo cual puede ajustarse la fresa en la dirección Z, a saber, en vertical.
- 10 La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un detalle de la figura 2. En este sentido, se muestra la unidad de ajuste X 222, la unidad de ajuste Z 221 y el cabezal de fresado 210. En este caso, el cabezal de fresado 210 remueve una cantidad predeterminada de material de una capa de compensación 500. Dado que el segmento de pieza prefabricada se dispone sobre un suelo plano, una remoción de la masilla de compensación por medio del
- 15 cabezal de fresado 210 con un ajuste Z constante respecto al suelo conduce a un reborde planoparalelo o una superficie de unión planoparalela que se encuentra sobre el lado superior 110 de la pieza prefabricada de hormigón 100.
- La figura 4 muestra otra vista en perspectiva de una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón y una unidad de remoción de material. En la figura 4 puede observarse una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón que se han colocado parcialmente unas dentro de otras. Esto permite un proceso de remoción de material rápido y racional. Las piezas prefabricadas de hormigón pueden representar segmentos completos o segmentos parciales. Gracias al plano 300 plano y orientado (exactamente) en horizontal, se procesan simultáneamente de forma planoparalela todas las piezas prefabricadas.
- 20
- 25 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de un detalle de la figura 4.
- Según el primer ejemplo de realización de la invención, ya en la fábrica se realiza una remoción planoparalela de material de la capa de compensación. A través del molde en el que se vierte, por ejemplo, el hormigón, puede
- 30 garantizarse que el lado inferior está configurado exactamente de forma planoparalela. Esta es una condición preferida para un tratamiento planoparalelo de la superficie de unión opuesta o el reborde opuesto.
- La figura 6 muestra una vista en perspectiva del montaje de una torre compuesta por segmentos según el segundo ejemplo de realización. En la figura 6 puede observarse una grúa 400 que coloca una sección de torre compuesta
- 35 por una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón 100 sobre dos secciones de torre ya colocadas que ya están montadas. En este caso, las piezas prefabricadas de hormigón 100 según el segundo ejemplo de realización se corresponden con las piezas prefabricadas de hormigón según el primer ejemplo de realización.
- Con ello, puede garantizarse que existe una elevada calidad constante de las piezas prefabricadas de hormigón, siendo el suelo y la superficie de unión o el reborde de las piezas prefabricadas de hormigón planoparalelos entre sí de modo que no tiene que preverse una capa de compensación adicional a pie de obra entre dos piezas prefabricadas de hormigón sino que las piezas pueden colocarse unas sobre otras de forma que se ajustan exactamente unas sobre otras.
- 40
- 45 Según otro ejemplo de realización de la invención, las piezas prefabricadas pueden hundirse en el suelo. Para ello, puede estar prevista, por ejemplo, una plataforma de elevación que puede hacerse descender o hacerse descender en el suelo. Esto resulta especialmente ventajoso dado que en este caso no tiene que utilizarse una costosa unidad de ajuste X, Y, y Z. Por tanto, la unidad de ajuste y la unidad de fresado pueden diseñarse más pequeñas. De forma opcional, las unidades de ajuste y la unidad de fresado pueden diseñarse móviles para que las piezas prefabricadas
- 50 fresadas o que han de fresarse puedan colocarse sobre la plataforma de elevación o retirarse de esta.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para erigir una torre de aerogenerador compuesta por una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón a modo de segmentos de torre (100) con una superficie de unión (110) superior e inferior en cada caso, con los pasos siguientes:
- fabricación de piezas prefabricadas de hormigón a modo de segmentos de torre de aerogenerador (100) mediante lo siguiente:
- 10 vertido de hormigón en un molde con un fondo planoparalelo para configurar una pieza prefabricada de hormigón (100) con una superficie de unión inferior planoparalela, y fraguado del hormigón hasta que alcance una resistencia mínima predeterminada,
- 15 caracterizado por
- 15 la aplicación de una capa de compensación (500) sobre la superficie de unión (110) superior de la pieza prefabricada de hormigón (100), la colocación de la pieza prefabricada de hormigón (100) con la superficie de unión inferior planoparalela sobre un suelo (300) orientado exactamente en horizontal y la remoción de material de la capa de compensación (500) en la superficie de unión (110) superior de forma planoparalela a la superficie de unión inferior de modo que la capa de compensación (500), tras la remoción del material, esté configurada en la superficie de unión superior (110) de forma plana, uniforme y paralela a la superficie de unión inferior, y la disposición de la pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón a modo de segmentos de torre de aerogenerador (100) previamente fabricadas unas sobre otras.
- 20
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la capa de compensación (500) presenta resina sintética.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la remoción de material de la capa de compensación (500) se realiza mediante una unidad de fresado (200) que presenta una unidad de ajuste (220) para el ajuste de la unidad de fresado en las direcciones X, Y y Z.
- 30
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, sobre un plano horizontal, se dispone una pluralidad de piezas prefabricadas de hormigón (100) con una capa de compensación (500) sobre su superficie de unión (110) y las capas de compensación (500) se procesan de forma planoparalela mediante la
- 35 unidad de fresado (200).

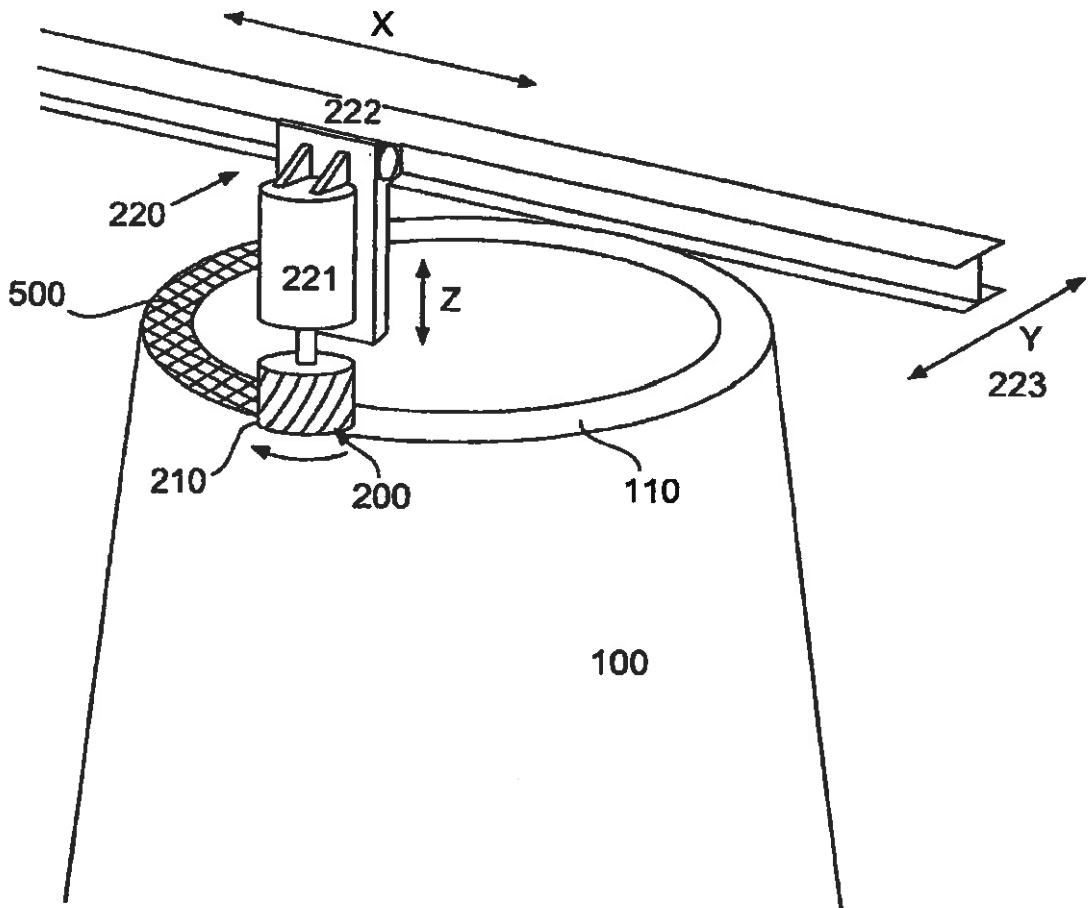


Fig. 1

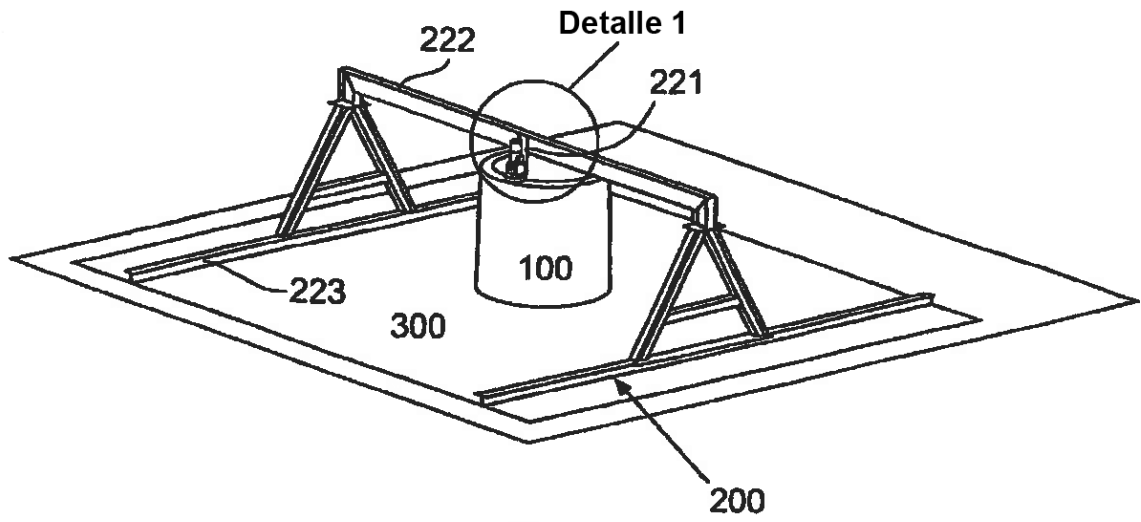


Fig. 2

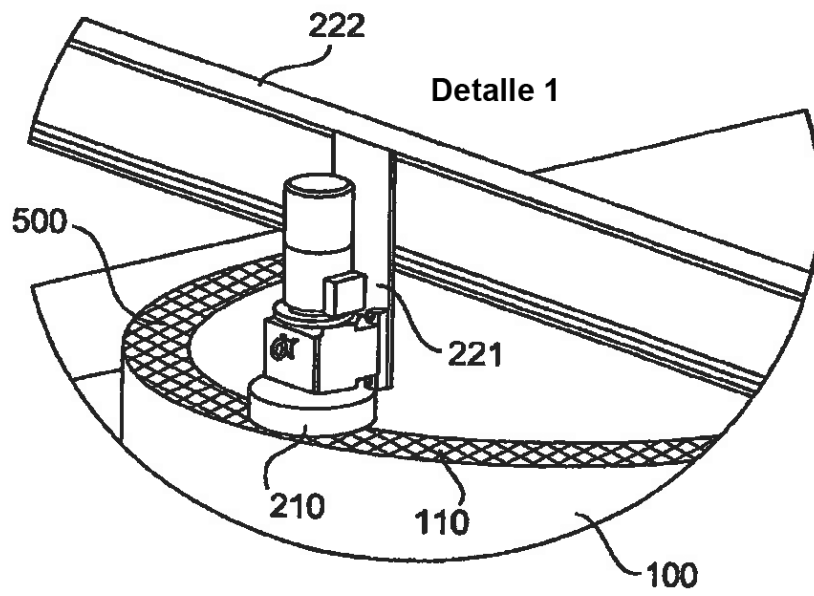


Fig. 3

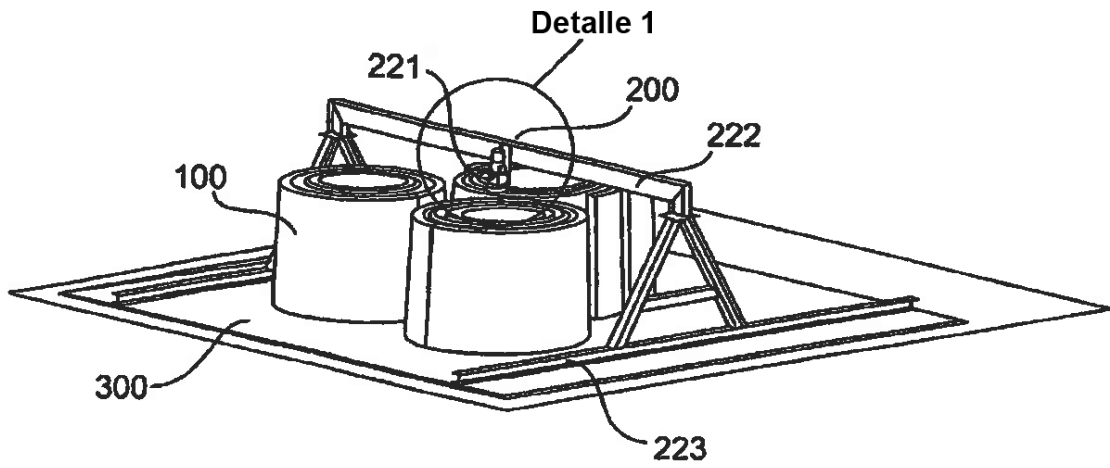


Fig. 4

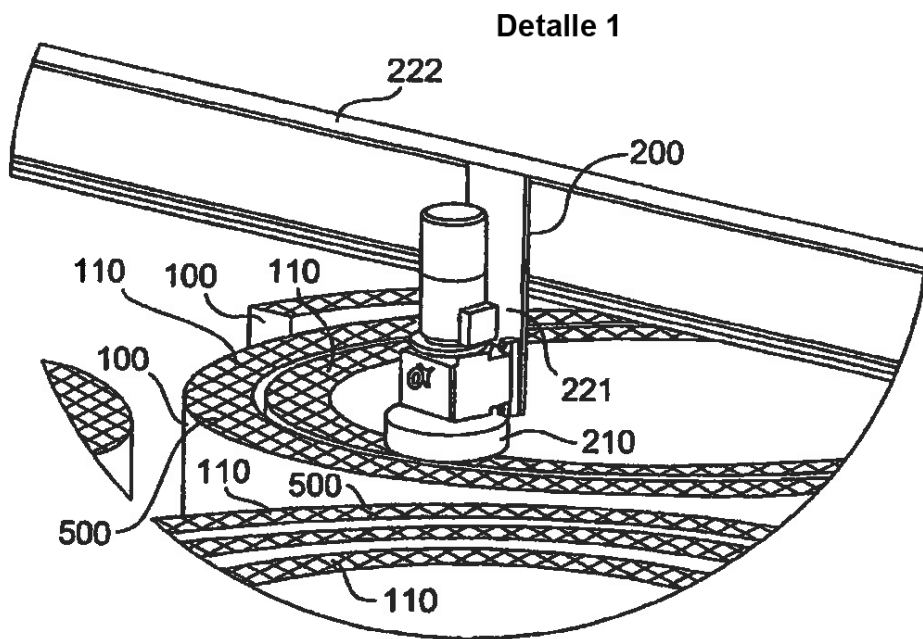


Fig. 5

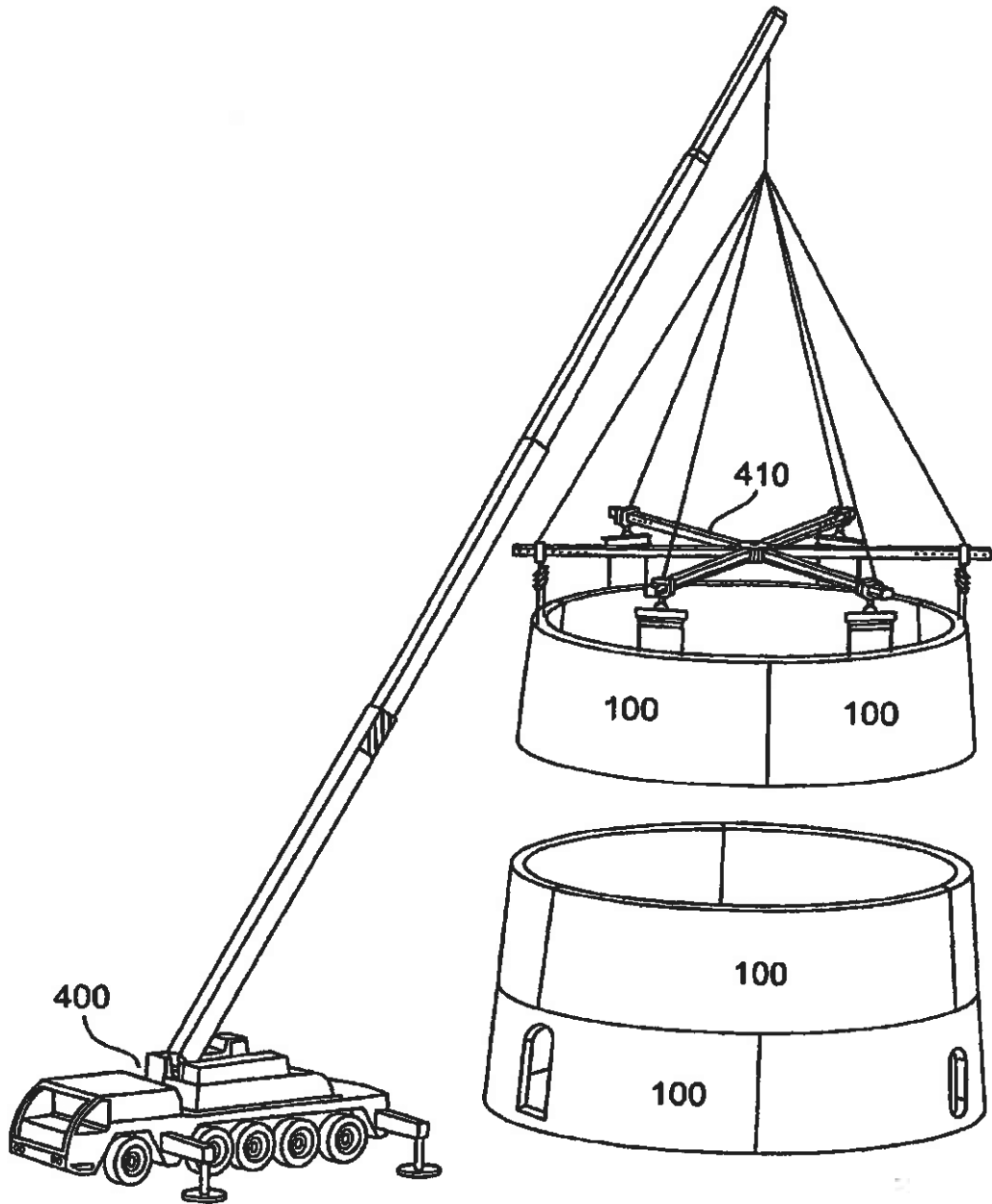


Fig. 6