

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 181**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10 (2006.01)

B66C 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/EP2014/001797**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15000586**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14738383 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3016901**

54 Título: **Grúa de torre y procedimiento para el montaje de una pala de rotor de turbina eólica**

30 Prioridad:

01.07.2013 DE 102013010965
19.03.2014 DE 102014003906

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2020

73 Titular/es:

LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH (100.0%)
Memminger Str. 120
88400 Biberach an der Riß, DE

72 Inventor/es:

HERSE, THOMAS;
STANGER, NORBERT y
EIWAN, CHRISTOPH

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 743 181 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

Grúa de torre y procedimiento para el montaje de una pala de rotor de turbina eólica

5 La invención se refiere a una grúa de torre con una torre compuesta de al menos un elemento de torre según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere también a un procedimiento para el montaje de una pala de rotor de turbina eólica.

10 En las grúas de torre, en las que la torre está compuesta de uno o varios elementos de torre que se unen entre sí en dirección vertical, se puede aumentar la altura de la torre mediante la utilización de otros elementos de torre. No obstante, las grúas de torre tienen una altura de gancho libre máxima. Si se supera, la grúa de torre se tiene que fijar en las estructuras a erigir mediante un anclaje horizontal. Esto permite aumentar claramente la altura de gancho máxima alcanzable.

En este tipo de grúas de torre es posible que la grúa de torre crezca con la estructura mediante el montaje de otros elementos de grúa, garantizándose la estabilidad de la grúa de torre mediante uno o varios elementos de arriostramiento estructural. Una grúa de torre con tal elemento de arriostramiento estructural es conocida del documento DE202011100477U.

15 El documento US20110094987A1 da a conocer también una disposición para el montaje de una pala de rotor de turbina eólica.

20 Las grúas de torre de este tipo con un elemento de arriostramiento estructural se utilizan, por ejemplo, para el montaje de plantas de energía eólica. Al montarse este tipo de plantas de energía eólica, las palas de rotor son guiadas por la grúa durante el montaje. Las palas de rotor se guían normalmente durante el montaje desde el suelo mediante cables. Las fuerzas de tensión del cable, que se han de aplicar mediante este tipo de guía de suelo, son muy pequeñas, de modo que sólo se pueden permitir velocidades de viento muy bajas en un montaje de este tipo. A menudo se originan también problemas de espacio al guiarse los cables desde el suelo si, por ejemplo, la planta de energía eólica se monta en un terreno boscoso, en el que las condiciones de espacio en el suelo están en parte muy limitadas.

25 Por tanto, la presente invención tiene el objetivo de perfeccionar una grúa de torre genérica de modo que los objetos largos, tales como las palas de rotor, se puedan guiar en alturas muy grandes durante el montaje.

Este objetivo se consigue según la invención mediante una grúa de torre de acuerdo con la reivindicación 1.

30 Según esta reivindicación, una grúa de torre presenta una torre compuesta de al menos un elemento de torre, en particular una pieza de rejilla, preferentemente con un elemento de arriostramiento estructural que está anclado con al menos una barra de arriostramiento respecto a la horizontal en una estructura, y un bastidor de guía desplazable en vertical en la torre, estando fijado de manera ajustable al menos un cable de posicionamiento en el bastidor de guía. Mediante esta parte de posicionamiento, fijada de manera ajustable en el bastidor de guía, se puede reducir claramente la distancia existente entre el elemento a guiar, por ejemplo, la pala de rotor, y el punto de guía, de modo que el objeto a montar se puede guiar esencialmente de una manera más estable. El bastidor de guía se puede repositionar en cada caso verticalmente en altura en la torre. Por consiguiente, se puede realizar un guiado de manera totalmente independiente de las condiciones de espacio existentes en el suelo. Se puede realizar también un montaje en presencia de velocidades del viento comparativamente superiores. Configuraciones preferidas de la invención se derivan de las reivindicaciones secundarias que aparecen a continuación de la reivindicación principal.

40 Según la invención están previstas dos guías de cable para el desplazamiento del bastidor de guía, que se pueden ajustar mediante un cabrestante de doble cable con dos tambores de cable.

El bastidor de guía se puede desplazar preferentemente en vertical a lo largo del bastidor de guía mediante las dos guías de cable.

Las dos guías de cable presentan preferentemente un tambor de cable dispuesto en la torre y un rodillo de desviación dispuesto en la pieza de trepado o en la pieza de guía.

45 Según la invención, el bastidor de guía está configurado en forma de U, de modo que rodea la torre en tres lados.

A fin de conseguir una estabilidad aún mayor e impedir una elevación del bastidor de guía en U desde la torre, el bastidor de guía en U está acodado en el extremo abierto para rodear las zonas de esquina de la torre.

El bastidor de guía presenta de manera particularmente ventajosa en las zonas de esquina de la torre cojinetes de

rodillos o de deslizamiento, mediante los que se apoya durante el movimiento vertical hacia arriba y hacia abajo respecto a la torre. Dado que el peso del bastidor de guía es muy alto debido a su diseño estable, el bastidor de guía se puede dividir para fines de montaje y transporte.

5 Un cabrestante está dispuesto en el bastidor de guía para el ajuste del al menos un cable de posicionamiento. Ventajosamente están previstos dos extremos controlables de manera independiente uno de otro para el ajuste independiente de dos cables de posicionamiento.

En el bastidor de guía pueden estar dispuestos adicionalmente soportes telescópicos que sirven, por una parte, para guiar los cables de posicionamiento y, por la otra parte, como amortiguadores en caso de producirse un contacto del objeto a guiar, por ejemplo, la pala de rotor, y los soportes.

10 Según una configuración particularmente ventajosa de la invención, los puntos de guía previstos en el bastidor de guía para los cables de posicionamiento pueden rotar alrededor de la torre. A tal efecto, se han previsto guías adecuadas en el bastidor de guía.

15 El bastidor de guía puede servir adicionalmente como ascensor de personas y/o mercancías. Para la utilización como ascensor de personas se necesitan, sin embargo, dos guías de cable independientes para el desplazamiento vertical del bastidor de guía.

Para compensar el peso durante el desplazamiento vertical del bastidor de guía está previsto preferentemente un contrapeso, de manera similar a la técnica de elevación convencional, ya conocida.

La invención se refiere también a un procedimiento para el montaje de una pala de rotor de turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 y 15.

20 Otros detalles, características y ventajas de la invención se derivan de los ejemplos de realización representados en los dibujos adjuntos. Muestran:

Figura 1 una grúa de torre según la presente invención durante el montaje de una planta de energía eólica;

Figura 2, 3 un detalle de la grúa de torre según la figura 1 en una realización ligeramente modificada en una vista lateral y una vista en planta;

25 Figura 4 una configuración alternativa del bastidor de guía;

Figura 5 una vista detallada de un tramo de torre de la grúa de torre según la invención; y

Figura 6, 7 dos representaciones detalladas de una parte de otra forma de realización alternativa de un bastidor de guía.

30 La figura 1 muestra una grúa de torre 10 que está conectada mediante un elemento de arriostamiento estructural conocido 12 a una planta de energía eólica 14 a montar. La grúa de torre 10 sirve para la construcción de la planta de energía eólica. En el ejemplo de realización representado aquí, una pala de rotor 18 de la grúa de torre es recogida por un cable de carga 16 de la grúa de torre 10 para montarla en el buje 20 de la planta de energía eólica.

35 En el ejemplo de realización representado aquí, el cable de carga 16 está conectado a una unidad de ajuste 22 que presenta los cabrestantes para el ajuste del ángulo pitch de la pala de rotor recogida 18. La pala de rotor 18 está unida mediante cables correspondientes 24 a una pinza de pala de rotor 26, mediante la que se puede rodear de manera conocida la pala de rotor 18.

40 A la pinza de pala de rotor 26 están articulados dos cables de posicionamiento 28 fijados por sus otros extremos a un bastidor de guía 30. El bastidor de guía 30 se puede desplazar en dirección de la flecha doble a en vertical a lo largo de la torre 11 de la grúa de torre. Los cables de posicionamiento 28 se pueden ajustar en su longitud mediante cabrestantes correspondientes 32.

45 En el ejemplo de realización representado aquí, el ajuste vertical del bastidor de guía 30 se realiza mediante dos cables 34 que se pueden mover mediante un accionamiento 36. En el ejemplo de realización representado, el accionamiento 36 está dispuesto en la zona de fondo de la grúa de torre 10. El accionamiento está compuesto aquí de un cabrestante de doble cable con dos tambores de cable. Los cables 34 se guían mediante rodillos de desviación 38 previstos en una unidad de trepado de torre de grúa 40.

En la representación detallada según la figura 2 está representada una variante de realización ligeramente

modificada de la figura 1. En este caso, el bastidor de guía 30, desplazable en dirección de la flecha doble a, está representado en la torre 11, utilizándose aquí un cable 34 para el desplazamiento vertical que está guiado a su vez mediante rodillos de desviación 38 de un dispositivo de trepado de torre de grúa 40. No obstante, este cable 34 se mueve mediante cabrestantes correspondientes 42 dispuestos en el bastidor de guía 30. Como resultado del ajuste de los cabrestantes 42, el cable 34 se alarga o se acorta, de modo que se realiza así el movimiento vertical del bastidor de guía 30.

La figura 3 muestra una vista de la sección transversal del bastidor de guía 30 que explica la disposición respecto a la torre 11 de la grúa de torre. La torre 11 está unida a la planta de energía eólica 14 mediante un elemento de arriostramiento estructural 12.

El bastidor de guía 30 presenta una forma en U según la representación de la figura 3. No obstante, el bastidor de guía en U 30 está acodado en su extremo abierto para rodear las zonas de esquina de la torre, como se indica por medio del número de posición 44. En la zona de las barras de esquina 13 de la torre 11 están previstos cojinetes de rodillos o de deslizamiento 46, no representados aquí en detalle, en el bastidor de guía. La guía de cojinetes de rodillos o de deslizamiento, no representada en detalle en la figura 3, puede estar configurada de manera pivotable hacia la torre para simplificar el montaje.

Con el número 48 están representados dos puntos de actuación de los cables de posicionamiento 28. En caso de utilizarse sólo un cable de posicionamiento se ha de seleccionar el punto de actuación 50.

En la figura 4 se muestra una forma de realización alternativa del bastidor de guía. El bastidor de guía presenta aquí elementos de guía de esquina 50 que están situados en las respectivas barras de esquina 13 de la torre 11. Los elementos de guía de esquina contienen respectivamente tres cojinetes de rodillos 52, 54 y 56, unidos en cada caso entre sí mediante elementos de unión 58.

En el ejemplo de realización representado aquí, la invención se explica por medio de un guiado más estable de la pala de rotor. Naturalmente, en el marco de la invención es posible situar también, en vez de la pala de rotor, cualquier otro cuerpo grande y plano en una posición de montaje correspondiente. La invención no está limitada entonces al montaje de plantas de energía eólica.

En el ejemplo de realización representado aquí, los cables de posicionamiento 28 están articulados a la pinza de pala de rotor. Naturalmente, los cables de posicionamiento se pueden sujetar también directamente al rotor o a otro componente a posicionar.

La figura 5 muestra un dispositivo de trepado de torre 40 según otra forma de realización de la invención. Éste se monta como la última pieza de la torre y, por tanto, se mantiene siempre en la posición superior en la grúa de torre 10. Aquí se muestra la posición del rodillo de desviación 38 y de un mecanismo de elevación 36' para el desplazamiento vertical del bastidor de guía 30.

Con la grúa de torre 10 descrita arriba, la pala de rotor se puede orientar ventajosamente mediante el bastidor de guía 30 dispuesto en la torre 11 durante la construcción de una planta de energía eólica. El operario de la grúa puede disponer de un control remoto y una cámara para guiar verticalmente la pala de rotor o la parte de montaje. Para el guiado o la orientación horizontal de la pala de rotor, el operario de la grúa dispone asimismo de un control remoto y una cámara, así como de un control para el movimiento de los cables de posicionamiento 28. La unidad de ajuste 22 lleva a cabo el ajuste del ángulo pitch de la pala de rotor a lo largo de un eje longitudinal.

Por último, las figuras 6 y 7 muestran detalles de un bastidor de guía 30, modificado constructivamente, con elementos de guía de esquina modificados 50'. Los elementos de guía de esquina 50', representados aquí, tienen en cada caso dos cojinetes de rodillos 52' y 54' montados en las barras de esquina 13, no representadas aquí, de la torre 11.

Los cojinetes de rodillos 52' y 54' están montados en una chapa pivotable 70 para conseguir un montaje fácil. En la figura 7, la chapa está pivotada hacia una posición de montaje, en la que se puede asegurar mediante un perno 68. En esta posición de montaje, el bastidor de guía se puede aproximar a las barras de esquina 13 de la torre 11. Al pivotarse la chapa 70, ésta se puede situar en la posición final montada y sujetar aquí nuevamente mediante el perno, como se muestra en la figura 6. En esta posición, los cojinetes de rodillos 52' y 54' están en contacto con las barras de esquina 13. Esta configuración constructiva permite un montaje fácil del bastidor de guía.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Grúa de torre (10) con un torre (11) compuesta de al menos un elemento de torre, en particular una pieza de rejilla, y preferentemente con un elemento de arriostamiento estructural (12) con al menos una barra de arriostamiento para el anclaje horizontal de la torre (11) en una estructura, **caracterizada por que** un bastidor de guía (30) está dispuesto de manera desplazable en vertical en la torre (11) y por que al menos un cable de posicionamiento (28) está fijado de manera ajustable en el bastidor de guía (30), por que están previstas dos guías de cable (34) para el desplazamiento del bastidor de guía (30), que se pueden ajustar mediante un cabrestante de doble cable con dos tambores de cable, por que el bastidor de guía (30) tiene forma de U, de modo que rodea la torre (11) en tres lados, y por que el bastidor de guía en U (30) está acodado en su extremo abierto para rodear las zonas de esquina de la torre (11).
- 10 2. Grúa de torre (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el bastidor de guía se puede desplazar en vertical a lo largo del bastidor de guía mediante las dos guías de cable (34).
- 15 3. Grúa de torre de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** las dos guías de cable (34) presentan un tambor de cable dispuesto en la torre y un rodillo de desviación (38) dispuesto en la pieza de trepado o en la pieza de guía.
4. Grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el bastidor de guía (30) está guiado en la zona de esquina de la torre (11) mediante cojinetes de rodillos o de deslizamiento (46).
5. Grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el bastidor de guía (30) se puede dividir para fines de montaje y transporte.
- 20 6. Grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** un cabrestante está dispuesto en el bastidor de guía para el ajuste del al menos un cable de posicionamiento (28), estando previstos ventajosamente dos cabrestantes controlables de manera independiente uno del otro para el ajuste independiente de dos cables de posicionamiento.
- 25 7. Grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en el bastidor de guía (30) están dispuestos soportes telescópicos que sirven, por una parte, para guiar los cables de posicionamiento (28) y, por la otra parte, como amortiguadores.
8. Grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los puntos de guía, previstos en el bastidor de guía (30), para los cables de posicionamiento (28) pueden rotar alrededor de la torre (11).
- 30 9. Grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el bastidor de guía (30) sirve adicionalmente como ascensor de personas y/o mercancías.
10. Grúa de torre (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** un contrapeso está previsto para compensar el peso durante el desplazamiento vertical del bastidor de guía (30).
- 35 11. Procedimiento para el montaje de una pala de rotor de turbina eólica en un buje de rotor de turbina eólica mediante una grúa de torre de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** la pala de rotor (18) se orienta mediante los cables de posicionamiento (28) que parten del bastidor de guía (30).
- 40 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la pala de rotor (18) se recoge mediante una pinza de pala de rotor (26) dispuesta en una unidad de ajuste (22), por que el guiado vertical de la pala de rotor se realiza mediante el cable de carga (16), del que está suspendida la unidad de ajuste (22), porque el guiado o la orientación horizontal de la pala de rotor (18) se realiza mediante cables de posicionamiento (28) y por que el ajuste del ángulo pitch de la pala de rotor (18) se realiza a lo largo de su eje longitudinal mediante la unidad de ajuste (22).

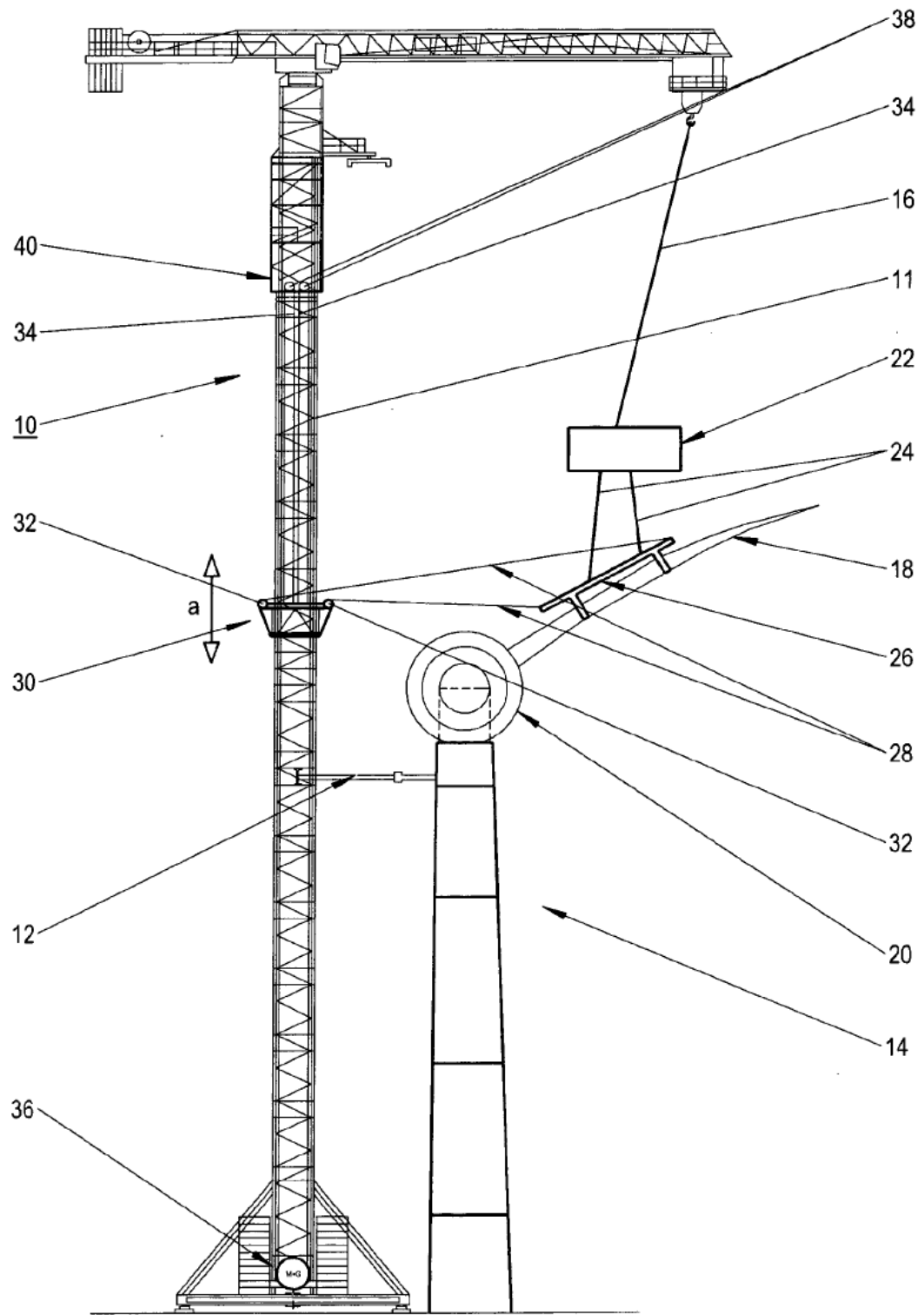
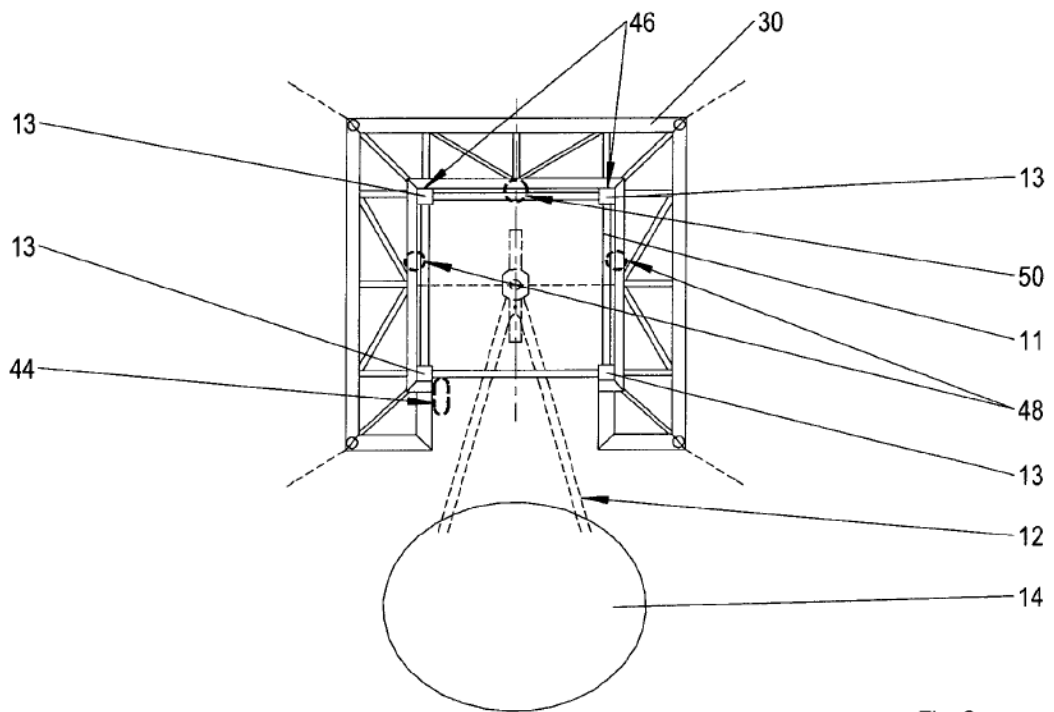
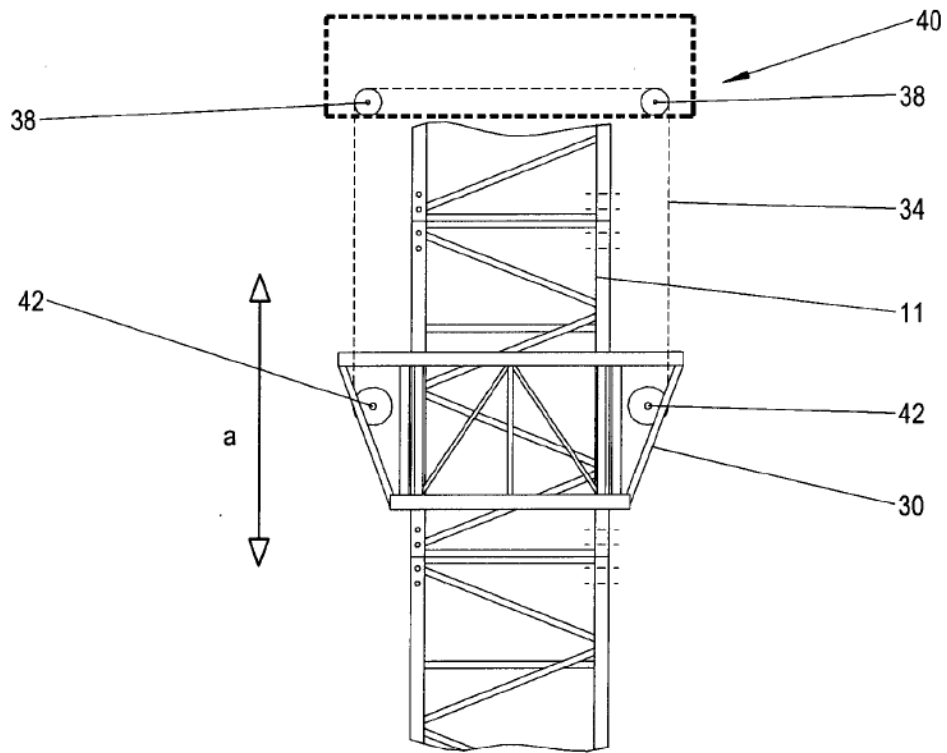


Fig. 1



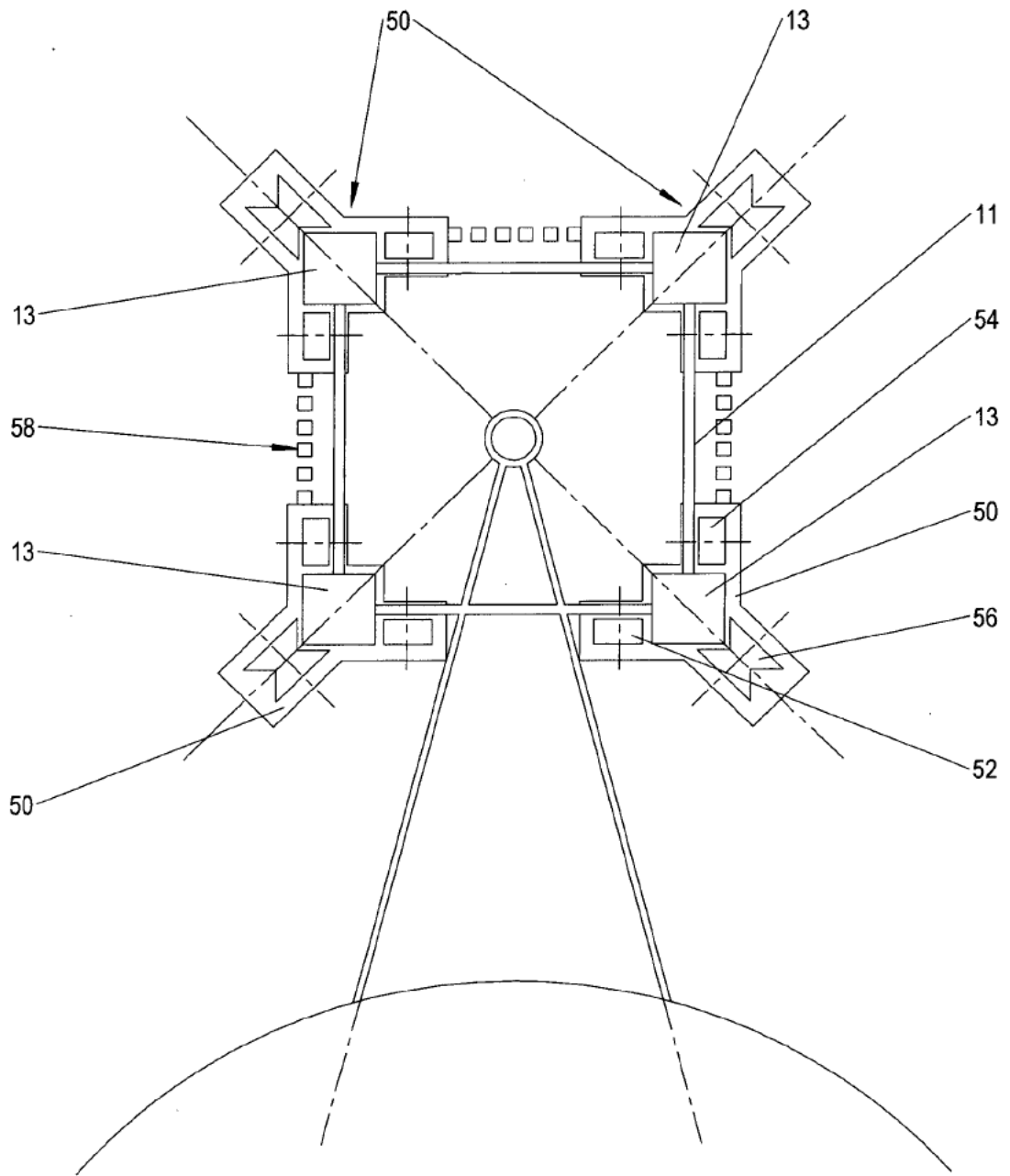


Fig. 4

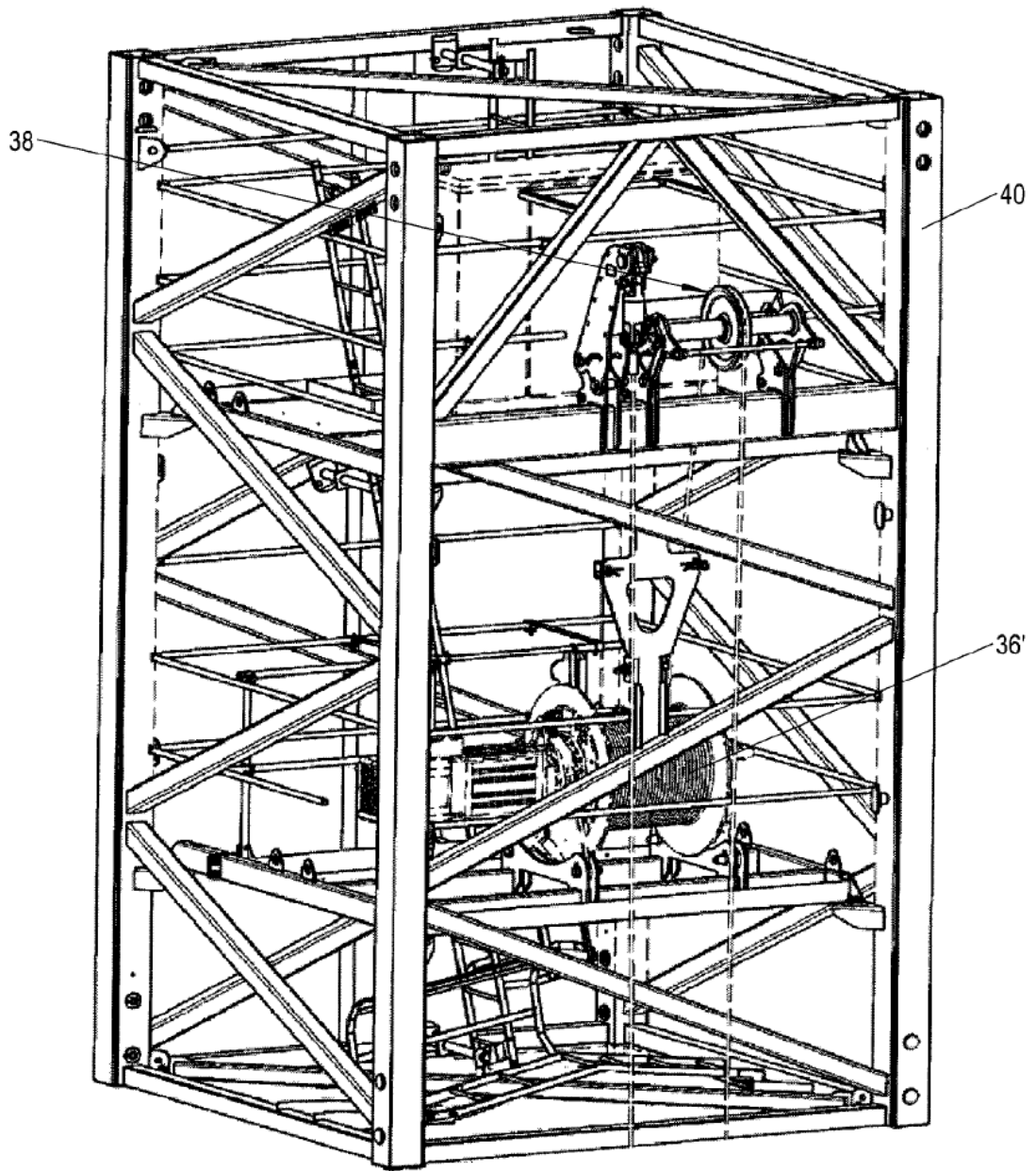


Fig. 5

