

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 701**

51 Int. Cl.:

B66C 23/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2016 PCT/EP2016/000292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016 WO16131550**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2016 E 16705429 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3259224**

54 Título: **Sistema de trepado para una grúa**

30 Prioridad:

20.02.2015 DE 102015002237

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

11.12.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HOFMEISTER, MARKUS y
HUSSONG, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 734 701 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

Sistema de trepado para una grúa

La presente invención se refiere a un sistema de trepado para una grúa.

5 La expresión "trepado" describe en el contexto de las grúas la introducción de elementos de mástil de una torre de grúa para llevar una grúa a una altura de gancho deseada. Para ello, está previsto un equipo de trepado unido de manera desplazable con la construcción de torre que rodea típicamente la torre de grúa y presenta en uno de sus lados una abertura a través de la cual se puede introducir una sección de mástil (elemento de mástil) en la construcción de torre o se puede retirar de ella.

10 En el estado de la técnica, el equipo de trepado se designa, entre otras maneras, como caja de trepado, jaula de trepado o telescopio. En este sentido, se hace referencia siempre, sin embargo, a una construcción desplazable que está en conexión con la torre de grúa y que sirve para la introducción o retirada de una sección de mástil de una construcción de torre.

15 El trepado de una grúa se efectúa por regla general con una parte giratoria de grúa completamente montada que típicamente comprende pluma, contrapluma, contrapeso, cabina de grúa y corona de giro. El equipo de trepado está dispuesto por debajo de la parte giratoria de grúa y está unido con esta de tal modo que puede elevar la parte giratoria de grúa. Así se puede introducir una sección de mástil en la construcción de torre o retirarse de la construcción de torre para llevar la parte giratoria de grúa a un nivel de altura deseado. Un equipo de trepado de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento WO 2014/048516 A1, pudiendo estar previsto adicionalmente un control.

20 En el trepado de una grúa, la sección de una construcción de torre que se encuentra sobre el equipo de trepado es elevada con ayuda de un dispositivo de elevación y se introduce una sección de mástil en el hueco generado. A este respecto, la sección de mástil recién introducida se fija en la construcción de torre con ayuda de montadores que trabajan en la construcción de torre. El trepado de una grúa es laborioso debido a que los trabajos que deben realizarse en la zona de la sección de mástil que debe introducirse o retirarse requieren mucho personal. Además, durante la realización de una operación de trepado se da un elevado riesgo de accidente para el personal encargado de la operación de trepado.

25 Por ello, el objetivo de la presente invención es simplificar el trepado de una grúa y reducir claramente el riesgo de accidente durante una operación de trepado.

Esto se consigue mediante el sistema de trepado para una grúa con las características según la reivindicación 1.

30 El sistema comprende un equipo de trepado para la introducción de una sección de mástil en una construcción de torre de una grúa o para la retirada de una sección de mástil de una construcción de torre de una grúa, así como una unidad de control para el control del equipo de trepado. El sistema se caracteriza, además, por que comprende un primer sensor para la vigilancia de un estado de un agente de unión del equipo de trepado y/o de la construcción de torre, estando conectado el primer sensor con la unidad de control.

35 El primer sensor puede ser un sensor electromecánico, inductivo, capacitivo, óptico o ultrasónico. Por supuesto, también es concebible la previsión de varios primeros sensores para la vigilancia de agentes de unión del equipo de trepado y/o la construcción de torre. En este sentido, el primer sensor puede detectar preferentemente el estado del agente de unión en una posición de cierre o en una posición abierta. Además, el primer sensor puede determinar ventajosamente también un momento que actúe sobre el agente de unión.

40 Una torre de grúa comprende varias secciones de mástil dispuestas unas sobre otras que están en conexión entre sí. Por regla general, las secciones de mástil individuales están unidas entre sí por medio de pernos o agentes de unión similares.

45 Con ayuda del primer sensor se vigilan los estados de agentes de unión relevantes para la seguridad, en particular uniones roscadas y/o de perno en el equipo de trepado, así como en la propia torre. De esta manera, es posible reconocer agentes de unión dispuestos incorrectamente y enviar una correspondiente señal a la unidad de control. Un peligro de un agente de unión incorrectamente dispuesto que podría poner en peligro la estabilidad de la construcción de torre se reconoce, por tanto, con ayuda del primer sensor. Así, se supervisa la unión de cada nueva sección de mástil conectada por medio del primer sensor. El sensor está conectado por medio de una conexión de cable o radio con la unidad de control y envía correspondientes señales sobre el estado de un agente de unión a la
50 unidad de control.

Según otra variación ventajosa de la invención, la unidad de control comprende, además, una interfaz para la conexión con un control de grúa de la grúa, de tal modo que la grúa y el equipo de trepado se puedan controlar por medio de una unidad de control conjunta, preferentemente la unidad de control para el control del equipo de trepado.

5 Esto posibilita una operación de trepado particularmente segura que se puede realizar con poco personal. Así, es posible que una sección de mástil depositada en el suelo sea recogida del suelo por una pluma de una grúa cuya altura de gancho debe elevarse y se transfiera a un equipo de trepado, pudiendo efectuarse el control de la grúa y el equipo de trepado con ayuda de una unidad de control que controla tanto la grúa como el equipo de trepado. Además, se dan con menor frecuencia fallos que puede aparecer por un control divergente en la transferencia de elementos controlados por la grúa al equipo de trepado, ya que se puede utilizar una unidad de control conjunta.
10 Dado que, además, el control se efectúa de "una sola mano", se simplifica la operación de trepado a través del sistema de trepado de acuerdo con la invención y se requiere menos personal de servicio.

La interfaz para la conexión con un control de grúa de la grúa puede realizarse por medio de una conexión de cable o de radio. La interfaz, sin embargo, está diseñada de tal modo que la unidad de control obtiene por medio de ésta acceso al control de grúa de la grúa y puede controlar la grúa. Alternativamente al respecto, también es posible que
15 el control del equipo de trepado se pueda efectuar por medio del control de grúa. Así se asegura que el control de grúa y el control del equipo de trepado se pueda realizar con ayuda de un apartado de control conjunto.

Preferentemente, el sistema de trepado comprende un segundo sensor para la detección de un marcado aplicado en un bastidor de guía del equipo de trepado o de la construcción de torre que permite una conclusión sobre determinadas propiedades de la construcción de torre, estando conectado el segundo sensor con la unidad de control.
20

Con bastidor de guía se designa el bastidor externo del equipo de trepado que típicamente rodea una sección de mástil por fuera y con la que está en conexión de tal modo que puede empujar hacia arriba la parte giratoria de grúa. El marcado detectado con ayuda del segundo sensor permite una conclusión sobre determinadas propiedades de la construcción de torre. Esta información es derivada a la unidad de control que, de esta manera, puede realizar una correspondiente reducción de momento de carga durante el trepado o también en el funcionamiento de grúa.
25

Preferentemente, la unidad de control para el control del equipo de trepado está diseñada para enviar comandos de control a un accionamiento de carretilla de un equipo de trepado. Con ayuda de este accionamiento de carretilla se desplaza una sección de mástil horizontalmente al hueco creado con ayuda del equipo de trepado. El accionamiento de carretilla se utiliza también para desplazar una sección de mástil que debe retirarse de la construcción de torre de manera aproximadamente horizontal y después depositarla en el suelo con ayuda de la parte giratoria de grúa con funcionalidad.
30

Según otra característica ventajosa opcional de la invención, el sistema comprende, además, un tercer sensor para la vigilancia de un dispositivo de elevación del equipo de trepado, estando conectado el tercer sensor con la unidad de control.

35 El dispositivo de elevación del equipo de trepado eleva todos los elementos de una grúa dispuestos por encima de él. En el hueco generado por el dispositivo de elevación se puede introducir entonces una sección de mástil. Por supuesto, con el dispositivo de elevación también es posible una elevación de los elementos de grúa dispuestos sobre él para retirar una sección de mástil de la construcción de torre. El tercer sensor vigila en este sentido en particular la posición del dispositivo de elevación para obtener información sobre una posible retirada o introducción de una sección de mástil. Además, el tercer sensor está en conexión con la unidad de control por medio de una conexión de cable o de radio, de tal modo que puede obtenerse información del tercer sensor y enviarse a la unidad de control.
40

A este respecto, el tercer sensor también puede estar configurado para determinar la posición del equipo de trepado en la construcción de torre. Preferentemente el tercer sensor puede detectar una rotura de apoyo utilizada para el equipo de elevación y/o un posicionamiento correcto del equipo de elevación sobre la rotura. El equipo de trepado se apoya contra al menos una rotura de apoyo que deriva las fuerzas de apoyo emitidas por el equipo de elevación a la construcción de torre. A este respecto, pueden estar aplicadas varias roturas de apoyo distanciadas entre sí verticalmente en una sección de mástil. Tras una introducción de una sección de mástil, el equipo de elevación cambia la rotura de apoyo contra la que se apoya por una rotura de apoyo dispuesta más arriba. Después, se puede repetir la introducción de una sección de mástil y la grúa trepa en su altura.
45
50

Preferentemente, el sistema comprende, además, un cuarto sensor para la detección de la orientación y del ángulo de inclinación del equipo de trepado y/o de la grúa, estando conectado el cuarto sensor con la unidad de control.

El cuarto sensor está diseñado preferentemente para detectar la posición exacta del equipo de trepado, así como de la grúa. De esta manera, se simplifica la compensación de la grúa. También puede efectuarse la compensación de la

grúa automáticamente por medio del control de grúa o por medio de la unidad de control. A este respecto, se controlan de manera automatizada movimientos de giro, horizontales, de elevación y de pluma.

5 Además, según otra característica opcional de la invención, es posible detectar todos los movimientos de desplazamiento, así como posiciones de componentes mecánicos por medio de sistemas de detección de recorridos. Como componentes mecánicos entran en consideración en este sentido los movimientos giratorios de la grúa, el movimiento del carro de puente grúa de la pluma, el movimiento del accionamiento de carretilla del equipo de trepado, que se utiliza para introducir una sección de mástil en la construcción de torre con un movimiento horizontal o liberarlo de la construcción de torre con ayuda de un movimiento horizontal, el movimiento provocado por el mecanismo de elevación del equipo de elevación, un movimiento de la pluma, un desplazamiento de la caja del gancho de la pluma y/o un movimiento del contrapeso de la contrapluma.

15 El sistema de detección de recorrido se puede implementar con ayuda de sensores electromecánicos, inductivos, capacitivos, ópticos o basados en ultrasonido. A este respecto, también es concebible una combinación de los diferentes tipos de sensor. El sistema de detección de recorrido es capaz de detectar la posición exacta de los componentes mecánicos descritos anteriormente con más detalle. De esta manera, por ejemplo, es posible extraer conclusiones sobre la posición de una sección de mástil fijada en el accionamiento de carretilla del equipo de trepado. Preferentemente, estos datos son derivados por medio de una conexión de cable o radio a la unidad de control.

20 Preferentemente, el sistema de trepado comprende un quinto sensor para la detección del momento en al menos un punto del equipo de trepado, estando conectado el quinto sensor con la unidad de control. La conexión puede realizarse de manera inalámbrica o por cable. Ventajosamente, el quinto sensor también está previsto en agentes de unión, de tal modo que se pueden detectar en este caso los momentos presentes.

25 Sobre la base de los datos medidos con el quinto sensor, se puede realizar un montaje y desmontaje automáticos de la construcción de torre. Los datos son enviados a la unidad de control y evaluados en ella, lo que conduce a un correspondiente control de los dispositivos eléctricos, neumáticos o hidráulicos necesarios para el montaje o desmontaje.

30 Según otro perfeccionamiento ventajoso del sistema de acuerdo con la invención, este comprende un sistema de detección para la vigilancia de una zona entre construcción de torre y equipo de trepado y de una zona en la que se introduce la sección de mástil en la construcción de torre o se retira de esta, efectuándose la vigilancia preferentemente por medio de un sistema de barreras de luz, cables de tracción o cámaras. Preferentemente, este sistema de detección está en conexión con la unidad de control.

35 Este sistema de detección sirve para detectar a tiempo una posible situación de peligro y evitarla con una correspondiente señal a la unidad de control. Así, preferentemente debe detenerse la introducción de una sección de mástil en la construcción de torre mientras haya personal de montaje en una zona de peligro. Además, de manera ventajosa, la unidad de control del sistema está diseñada para controlar el equipo de trepado y/o la grúa de tal modo que se desarrolle de manera automatizada una introducción de la sección de mástil en la construcción de torre o una retirada de la sección de mástil de la construcción de torre sin provocar a este respecto un estado de sobrecarga.

40 Al ser vigiladas todas las posiciones de partes móviles en el equipo de trepado de manera segura, es posible automatizar la operación de trepado de la grúa. En este sentido, se detectan preferentemente por medio de sensores los momentos presentes en agentes de unión, así como en el bastidor guía del equipo de trepado. Estos datos posibilitan la implementación de un montaje, así como desmontaje automáticos de los agentes de unión (en particular, uniones roscadas y de perno) con ayuda de dispositivos eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos.

Preferentemente el sistema comprende, además, un dispositivo para el acoplamiento y el desacoplamiento de agentes de unión que está conectado con la unidad de control y puede ser controlado por esta.

45 Según otro diseño ventajoso de la invención, el sistema comprende un elemento óptico de indicación para mostrar distintos estados del sistema, mostrándose preferentemente también tareas que deben realizarse.

50 El elemento óptico de indicación puede estar montado en un cuadro de mandos y visualizar por medio de una pantalla o elementos indicadores estados actuales de la instalación, así como tareas necesarias por la situación. En particular, el cuadro de mando puede estar provisto, adicionalmente, de símbolos. Preferentemente, el cuadro de mandos, así como los elementos de indicación ópticos dispuestos opcionalmente en él están conectados con la unidad de control del sistema. A este respecto, también es posible que elementos de mando, así como una superficie sensible al tacto en una indicación del cuadro de mandos permitan, un manejo de la unidad de control.

Además, la visualización con ayuda de los elementos de indicación ópticos ofrece una representación de diagnóstico, así como de fallos. De esta manera, es posible reducir claramente tiempos de vida útil del sistema

debidos a fallos, ya que la fuente de error se puede localizar de manera más sencilla. También es posible representar una pluralidad de valores o todos los valores detectados con ayuda de sensores en la visualización, de tal modo que se pueden representar ópticamente diferentes secciones de proceso de la operación de trepado.

5 Preferentemente, el manejo de la unidad de control se efectúa por medio de un control remoto por cable o un control remoto por radio con limitación de alcance. De este modo es posible manejar el sistema de manera flexible desde varios puntos. Además, la unidad de control comprende un modo de posicionamiento en el que se puede reducir claramente la velocidad del dispositivo de elevación, de tal modo que la introducción, así como el desmontaje de agentes de unión (uniones roscadas y de perno) se puede realizar más fácilmente.

La presente invención se explica a continuación con más detalle mediante dibujos. Muestran:

la Figura 1: el sistema de trepado de acuerdo con la invención en una vista lateral de una construcción de torre,

la Figura 2: una representación estilizada del sistema de trepado de acuerdo con la invención,

la Figura 3: un cuadro de mandos con elementos ópticos de indicación para el manejo de la unidad de control del sistema de acuerdo con la invención,

la Figura 4(a) una indicación del cuadro de mandos para un determinado estado del sistema de trepado, y

la Figura 4(b) otra indicación de un cuadro de mandos para un determinado estado del sistema de trepado.

10 La figura 1 muestra una sección de una torre de grúa en la que está dispuesto un sistema de trepado 1. El sistema de trepado comprende un equipo de trepado 2 que rodea la construcción de torre 4. El equipo de trepado 2 está unido con una sección de torre de grúa dispuesta sobre él y bajo él. Además, dispone de un dispositivo de elevación 10 que puede empujar hacia arriba la sección de la grúa dispuesta sobre el equipo de trepado 2 separándola de la sección de la grúa dispuesta debajo del equipo de trepado 2. A este respecto, el dispositivo de elevación 10 se
15 apoya en denominadas roturas de apoyo 14 que sobresalen hacia fuera en la sección de mástil 3.

Se puede apreciar, además, una sección de mástil 3 que debe introducirse y que cuelga de un accionamiento de carretilla 16 del equipo de trepado 2. El accionamiento de carretilla 16 permite desplazamientos esencialmente horizontales de la sección de mástil, de tal modo que esta se puede introducir en un hueco creado por el dispositivo de elevación 10. La sección de mástil 3 es transferida con ayuda de la parte giratoria ya montada de la grúa al
20 equipo de trepado montado a una determinada altura.

Además, cerca de los agentes de unión de las secciones de mástil 3 individuales está presente un primer sensor 51 que vigila un estado de un agente de unión. Así se puede determinar si los agentes de unión entre las secciones de mástil 3 individuales están en su posición prevista.

25 Además, dos terceros sensores 53 están dispuestos en el bastidor guía 7 del equipo de trepado 2. Estos pueden determinar la posición del mecanismo de elevación del dispositivo de elevación 10 y pueden determinar la rotura de apoyo 14 utilizada en el momento, en la que se apoya el dispositivo de elevación.

En las riostras dispuestas arriba y abajo del bastidor de guía 7 están dispuestos dos cuartos sensores que pueden determinar la inclinación del bastidor guía 7 o de la construcción de torre 4.

30 Además, están instalados varios quintos sensores 55 en el bastidor guía 7 que pueden determinar en su lugar de instalación en cada caso un momento presente en el bastidor guía. De esta manera, se puede detectar una superación de una sollicitación máxima admisible del bastidor guía 7 y hacerse retroceder mediante medidas paliativas adecuadas la sollicitación a un estado normal.

35 Todos los sensores están conectados con la unidad de control 5. La conexión puede estar realizada por cable o de manera inalámbrica. Los datos recogidos por los varios sensores son procesados en la unidad de control 5, de tal modo que también se puede realizar un trepado automático con el sistema de trepado de acuerdo con la invención.

40 La figura 2 muestra una grúa que presenta un sistema de trepado 1. Se puede apreciar un equipo de trepado 2 dispuesto por debajo de la parte giratoria de grúa, así como una sección de mástil 3 que se puede desplazar con ayuda de un accionamiento de carretilla al hueco creado por medio del dispositivo de elevación 10. A este respecto, la sección de mástil 3 cuelga en un accionamiento de carretilla 11 perteneciente al equipo de trepado 2. Para llegar a esta posición, la sección de mástil 3 es recogida del suelo con ayuda de la pluma de la grúa y transferida al equipo de trepado 2.

El equipo de trepado 2 interactúa con la construcción de torre 4, es decir, se separa de esta para formar un intersticio entre la construcción de torre 4 así como los elementos de grúa dispuestos sobre el equipo de trepado 2.

5 Además, se puede apreciar la unidad de control 5, que están en conexión con un cuadro de mandos 12 para el control de la unidad de control 5. Se puede reconocer también la interfaz de la unidad de control 5, por medio de la cual está establecida una conexión con el control de grúa. Además, la unidad de control presenta una conexión con un segundo sensor 52 que puede detectar un marcado aplicado en la construcción de torre 4 o un marcado aplicado en un bastidor guía del equipo de trepado 2, por medio de lo cual la unidad de control 5 recibe información sobre determinadas propiedades de la construcción de torre 4. Así es posible, con ayuda de esta información, adaptar el control de grúa a las propiedades determinadas durante una operación de trepado. Por ejemplo, es concebible restringir la carga máxima que debe elevarse de la grúa y/o reducir la longitud máxima de pluma mientras trepa la grúa.

15 La interfaz 6 de la unidad de control 5 sirve para la conexión con un control de grúa. Al realizar esta conexión, es posible un control de la grúa y del equipo de trepado por medio de un control conjunto. A este respecto, es posible un control coordinados entre sí de la grúa y del equipo de trepado. Así también se puede manejar sin la introducción de una orden de mando la unidad de control 5 la grúa. Esto es ventajoso, por ejemplo, cuando se reconoce con ayuda de uno de los sensores representados en la figura 1 un estado divergente de la norma. En caso de una inclinación del bastidor guía 7 o de la construcción de torre 4, se puede realizar automáticamente un desplazamiento del contrapeso para compensar la inclinación del bastidor guía o de la torre de grúa.

20 La figura 3 muestra un cuadro de mandos 9 para la unidad de control 5. Se puede apreciar una pantalla 8, así como indicadores de estados dispuestos junto a la pantalla 8 y botones de mando para la interacción con la unidad de control 5.

25 La figura 4(a) muestra una posible indicación de la pantalla 8. En este sentido, se aprecia esquemáticamente una sección transversal de la construcción de torre 4 en una zona en la que el equipo de trepado 2 rodea la torre de grúa. También se pueden reconocer, además, los estados individuales de los agentes de unión 13 que se pueden introducir en piezas contrarias previstas para ello. En la representación particular, los agentes de unión 13 son pernos que se pueden introducir en sus correspondientes orificios de alojamiento. Ninguno de los elementos de unión 13 está en interacción con la construcción de torre 4, ya que se muestra que los correspondientes pernos no están en conexión con estos.

30 Además, se representa el estado del dispositivo de elevación 10 mediante la representación gráfica 15. Se ve que el cilindro de elevación del dispositivo de elevación 1 se encuentra en un estado no extendido.

Además, se puede reconocer una vista de una sección de mástil 3 en la que se pueden apreciar varias roturas de apoyo 14 dispuestas verticalmente unas sobre otras y en las que se puede apoyar el equipo de trepado. A la derecha, junto a la sección de mástil 3 estilizada, también se muestra el estado del dispositivo de elevación 10, que se corresponde en la figura 4(a) con un estado retraído.

35 La figura 4(b) muestra esencialmente los mismos símbolos que la figura 4(a). Únicamente se ha modificado su estado. Así, en la vista de sección transversal de la construcción de torre 4, dos agentes de unión 13 están en conexión con la torre. Esto simboliza un perno introducido. También la rotura de apoyo 14 central de las tres que hay aparece representada con otro color. Esto significa que el dispositivo de elevación 10 está en conexión con esta rotura de apoyo y se apoya en ella. El estado del dispositivo de elevación en sí también se muestra modificado en oposición a la figura 4(a) y se muestra mediante un cilindro extendido.

40 Con ayuda de esta visualización le es posible al usuario del sistema de trepado de acuerdo con la invención en poco tiempo obtener una panorámica de todos los parámetros importantes del sistema. También pueden reconocerse rápidamente posibles fallos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de trepado (1) para una grúa que comprende:
- 5 un equipo de trepado (2) para la introducción de una sección de mástil (3) o para la retirada de una sección de mástil (3) de una construcción de torre (4) de una grúa, y una unidad de control (5) para el control del equipo de trepado (2), **caracterizado por** un primer sensor (51) para la vigilancia de un estado de un agente de unión (13) del equipo de trepado (2) y/o de la construcción de torre (4), estando conectado el primer sensor (51) con la unidad de control (5).
- 10 2. Sistema (1) según la reivindicación 1, presentando la unidad de control (5) una interfaz (6) para la conexión con un control de grúa de la grúa, de tal modo que la grúa y el equipo de trepado (2) se puedan controlar por medio de una unidad de control conjunta, preferentemente la unidad de control (5).
- 15 3. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, un segundo sensor (52) para la detección de un marcado aplicado en un bastidor guía (7) del equipo de trepado (2) o de la construcción de torre (4) que permite una conclusión sobre determinadas propiedades de la construcción de torre (4), estando conectado el segundo sensor (52) con la unidad de control (5).
4. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, un tercer sensor (53) para la vigilancia de un dispositivo de elevación (10) del equipo de trepado (2), estando conectado el tercer sensor (53) con la unidad de control (5).
- 20 5. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, un cuarto sensor (54) para la detección de la orientación y del ángulo de inclinación del equipo de trepado (2) y/o de la grúa, estando conectado el cuarto sensor (54) con la unidad de control (5).
6. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, un quinto sensor (55) para la detección del momento en al menos un punto del equipo de trepado (2), estando conectado el quinto sensor (55) con la unidad de control (5).
- 25 7. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, un sistema de detección para la vigilancia de una zona entre construcción de torre (4) y equipo de trepado (2) y de una zona en la que se introduce la sección de mástil (3) en la construcción de torre (4) o se retira de esta, efectuándose la vigilancia preferentemente por medio de un sistema de barreras de luz, cables de tracción y/o cámaras.
- 30 8. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes estando diseñada la unidad de control (5) para controlar el equipo de trepado (2) y/o la grúa de tal modo que se desarrolle de manera automatizada una introducción de la sección de mástil (3) en la construcción de torre (4) o una retirada de ella de la sección de mástil (3).
- 35 9. Sistema (1) según la reivindicación 8, que comprende, además, al menos un dispositivo para el acoplamiento y el desacoplamiento de agentes de unión (13) que están conectados con la unidad de control (5) y pueden ser controlados por esta.
10. Sistema (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, elementos de indicación ópticos (8) para mostrar diferentes estados del sistema (1), y preferentemente para mostrar tareas que deben realizarse.

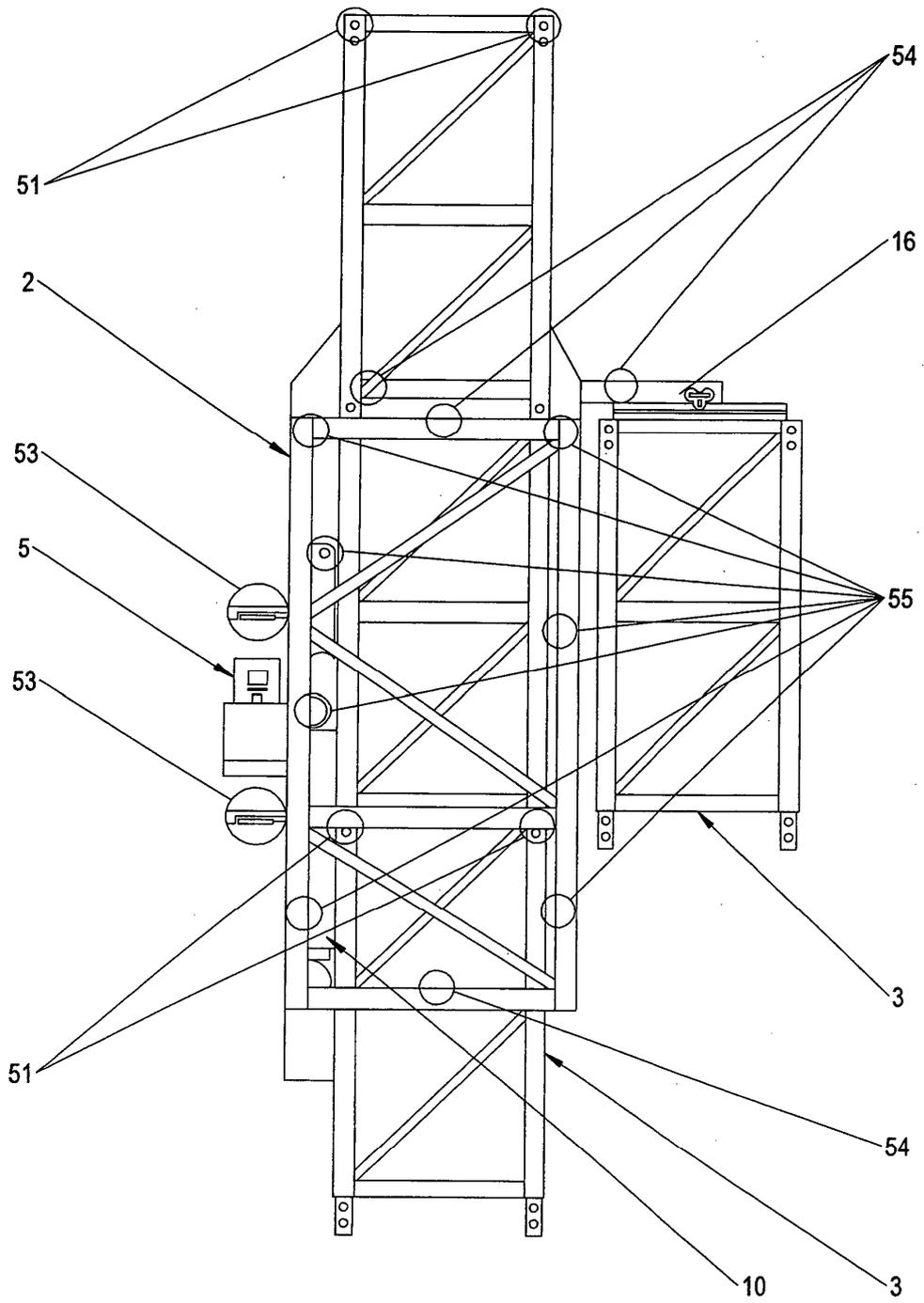


Fig. 1

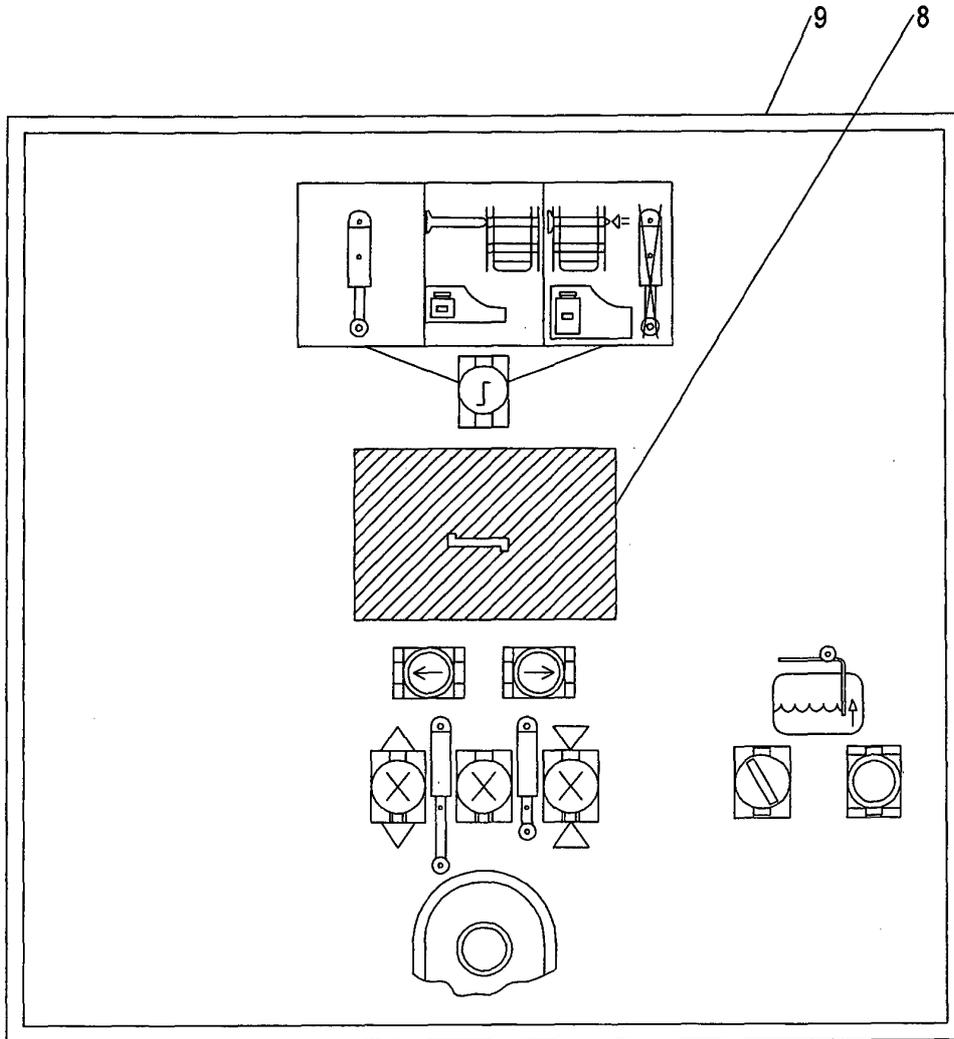


Fig. 3

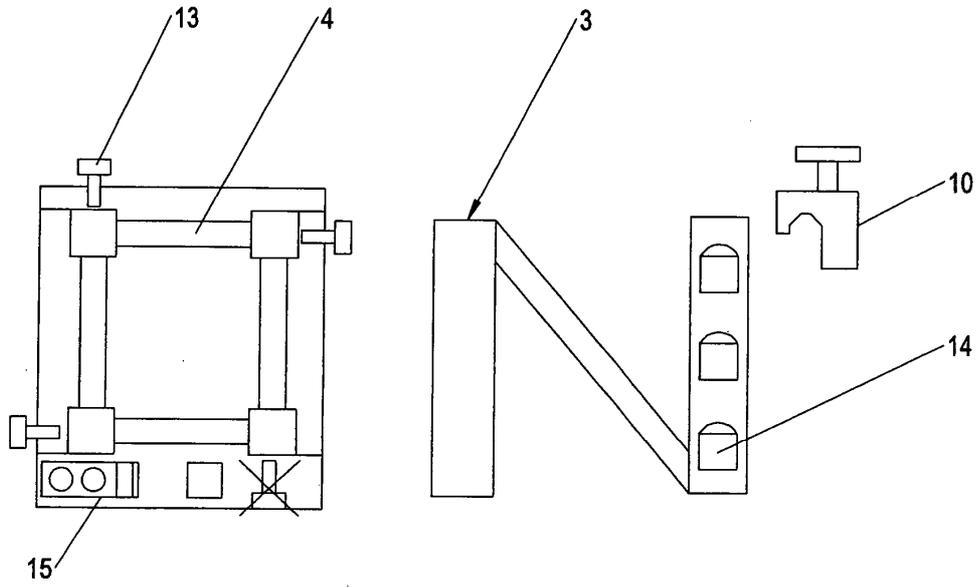


Fig. 4 (a)

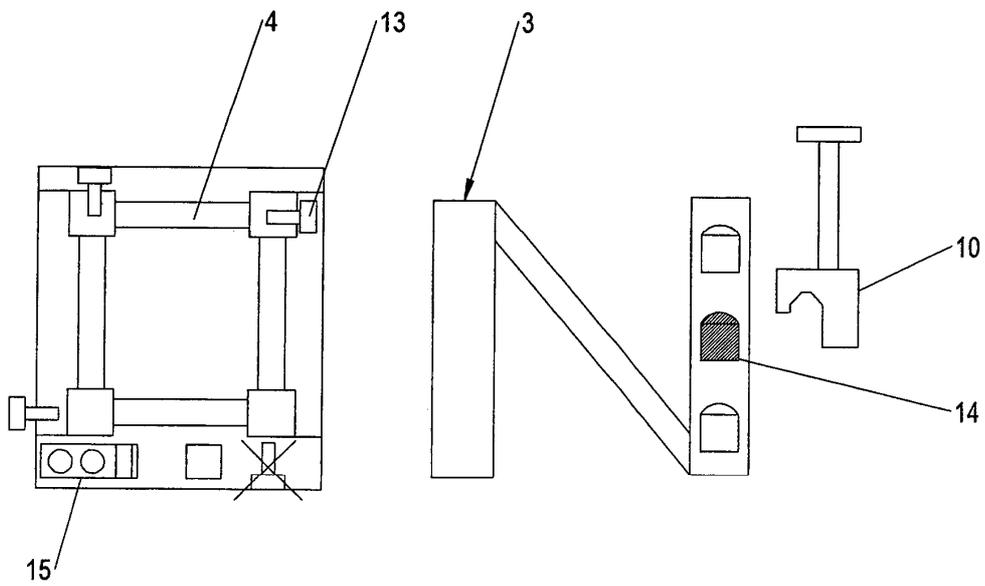


Fig. 4 (b)