

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 916**

51 Int. Cl.:

B66C 23/26 (2006.01)

B66C 23/90 (2006.01)

B66C 15/06 (2006.01)

B66C 23/76 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2015 PCT/EP2015/002495**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16102050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2015 E 15808541 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3237320**

54 Título: **Procedimiento para monitorizar la seguridad de grúas así como un sistema para monitorizar la seguridad de grúas**

30 Prioridad:

23.12.2014 DE 102014019465

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

27.01.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KRUPINSKI, JACEK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 738 916 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 monitorizar la seguridad de grúas así como un sistema para monitorizar la seguridad de grúas

5 La presente solicitud se refiere a un procedimiento para monitorizar la seguridad de grúas, en particular de una grúa giratoria de torre, así como un sistema para monitorizar la inclinación de una grúa, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 14.

10 Las grúas giratorias de torre a menudo se montan y desmontan. A este respecto deben tomarse las precauciones necesarias para garantizar un nivel de seguridad adecuado, en particular, debe garantizarse la estabilidad necesaria de la grúa. El documento US20030127409 desvela un procedimiento y un dispositivo para controlar / monitorizar la apertura y plegado seguros de una grúa giratoria de torre, donde un conjunto de sensores sirve para detectar la llegada de los elementos del mástil y / o los elementos de pluma de la grúa en posiciones intermedias y en la posición final, en donde estos sensores están conectados a una unidad de control de secuenciado de los cilindros hidráulicos u otros dispositivos de accionamiento.

15 La monitorización de la estabilidad de una grúa se realiza actualmente de una manera conocida mediante la medición de valores secundarios en la grúa. A este respecto se monitoriza un momento como resultado de la carga de la grúa por un momento de carga. No se tienen en cuenta todas las demás influencias. Estas influencias son, por ejemplo, errores en el montaje de la grúa, por ejemplo, si está mal nivelada, hundimientos de la subestructura, tolerancias en el montaje de la torre, viento, etc.

20 Para determinar la inclinación de la grúa, es común en máquinas de movimiento de tierras o en grúas móviles usar sensores de inclinación, que sean muy robustos y precisos y que sirvan, ya sea para monitorizar la estabilidad de la máquina o para mejorar la calidad del trabajo a realizar. Sin embargo, a este respecto la posición de la grúa superior respecto al sistema de la torre y a la subestructura no se tiene en cuenta en absoluto.

25 Es costumbre emplear sistemas de torre cuadrados. A este respecto la estabilidad es idéntica solo en puntos individuales. De manera conocida se facilita un dispositivo para la determinación continua de la estabilidad con cuatro puntos de observación separados unos de otros, que presenta equipos para el registro de valores relevantes para la estabilidad. Estos equipos derivan los valores registrados a un equipo de comparación para compararlos con valores máximos permitidos predeterminados o se desconectan directamente. Cuando se excede un valor establecido predeterminado en un punto de observación, se emite una señal de monitorización, que indica que ya no se da la estabilidad. En el giro de la grúa cambia la estabilidad.

30 Los sistemas actualmente utilizados solo tienen en cuenta una estabilidad definida y máxima, independientemente de la posición de la grúa superior. Además, las situaciones de hoy en el montaje de la grúa están excluidas de la monitorización, lo que podría tener consecuencias devastadoras en el montaje. La monitorización de la estabilidad comienza en los sistemas conocidos solo después de que se haya montado la grúa. También en situaciones que se producen durante el uso, que no se registran actualmente, por ejemplo, hundimientos en la subestructura o daños.

35 Por eso, el objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la vigilancia de la seguridad de grúa y un sistema para la monitorización de inclinación de una grúa, en particular de una grúa giratoria de torre, de modo que se garantiza la estabilidad de la grúa durante el montaje o el desmontaje de la grúa, así como durante todo el funcionamiento, y se mejora esencialmente la calidad del trabajo realizado.

40 El procedimiento de acuerdo con la invención para vigilar la seguridad de una grúa, en particular de una grúa giratoria de torre con una plataforma giratoria, que presenta un sistema de sensores y un control de grúa, presenta además al menos un sensor de inclinación de una manera conocida per se. De acuerdo con la invención, el al menos un sensor de inclinación se instala en la plataforma giratoria de la grúa giratoria de torre y se integra, comenzando la monitorización de la seguridad todavía y al menos durante el montaje y el desmontaje de la grúa giratoria de torre. A este respecto el al menos un sensor de inclinación presenta una resolución precisa y puede asumir una monitorización independiente de la grúa.

45 Pero también es posible. utilizar el sensor de inclinación como complemento de equipos de seguridad existentes, para aumentar la precisión de la vigilancia y con ello de la seguridad. Debido a la monitorización de inclinación de la grúa de acuerdo con la invención aún durante el montaje, en caso de una inclinación inadmisibles de la plataforma giratoria durante el montaje de la grúa, el montaje de la torre puede corregirse de inmediato.

50 Preferiblemente, la posición de la plataforma giratoria se determina a través de al menos un sensor de inclinación. Los valores medidos recibidos se transmiten al control de la grúa para su evaluación, en donde cuando se excede un valor límite, se activa una medida. Esto puede ser una señal acústica y/o visual, de modo que se informe inmediatamente al instalador sobre la superación del valor límite. Por lo tanto, el montaje puede abortarse automáticamente, pero también manualmente.

5 El montaje de una grúa giratoria de torre comienza de manera conocida con el montaje de la subestructura y de la torre. A continuación se coloca la plataforma giratoria con el al menos un sensor de inclinación integrado. La monitorización según el procedimiento de acuerdo con la invención comienza después de colocar la plataforma giratoria, que ya está provista con el al menos un sensor de inclinación. El al menos un sensor de inclinación se instala a este respecto en una posición adecuada de la plataforma giratoria, de modo que muestra la posición de la plataforma giratoria. A través de los valores determinados por el al menos un sensor de inclinación se compara la inclinación de la plataforma giratoria con la inclinación prevista para el montaje respectivo, en donde se emite una señal de advertencia cuando se excede la inclinación permitida. Se realiza un registro de los datos registrados. El control de grúa presenta a este respecto una unidad de almacenamiento, en la que se almacenan los valores registrados.

10 Preferentemente, una corrección de los datos determinados por al menos un sensor de inclinación puede efectuarse junto con los valores determinados a través de un anemómetro, por lo que se da una liberación de etapas de montaje adicionales.

15 En una etapa adicional se monta la contrapluma, generando la contrapluma y el cabrestante de elevación un momento a partir del cual resulta una inclinación en consecuencia dependiendo de la altura de la torre. Esta inclinación puede determinarse con el al menos un sensor de inclinación y compararse con los datos almacenados en el control de la grúa.

20 Se considera que es particularmente preferido si se usa un sensor de ángulo de giro además del al menos un sensor de inclinación, para determinar la inclinación de la torre dependiente de la posición y en triángulo o perpendicular a la pared. Un giro de 360 ° puede reproducir por completo el patrón de inclinación, también en combinación con la medición del viento. A continuación se liberan más etapas de montaje, en particular para la colocación del contralastre de montaje necesario.

La inclinación, en particular el ángulo de inclinación, se determina después del montaje del contralastre y se compara con los valores predeterminados almacenados. Una inclinación admitida, pero también necesaria confirma que el contralastre se ajusta a la longitud de la pluma montada.

25 Preferentemente la inclinación se anota de nuevo después de montar la pluma, para realizar un registro de una etapa intermedia.

30 La monitorización de acuerdo con la invención con al menos un sensor de inclinación se realiza preferiblemente no solo durante el montaje sino también durante el desmontaje de la pluma y / o la contrapluma. Si a este respecto la fuerza horizontal es mayor que la permitida, la inclinación aumenta y si se exceden los valores de inclinación permitidos, se emitirá una señal de advertencia de acuerdo con la invención.

Una corrección de los datos determinados por el al menos un sensor de inclinación puede efectuarse junto con valores determinados a través de un anemómetro previsto, de modo que pueda tener lugar una liberación para etapas de montaje adicionales.

35 Se considera que es particularmente preferido cuando las inclinaciones registradas en el control de la grúa se comparan en forma de una curva de carga con momentos de carga actuales. A este respecto se realiza un registro de posibles desviaciones y se evalúan.

40 Preferentemente el ángulo de inclinación se monitoriza constantemente en función del momento de carga / momento estático y el ángulo de giro de la grúa después del montaje durante el funcionamiento, en donde se indican desviaciones de valores almacenados permitidos. A este respecto puede prescindirse de la monitorización de la acción del viento. La acción del viento puede cambiar la inclinación de acuerdo con la velocidad del viento. A este respecto también deben considerarse automáticamente influencias imprevistas, como capas de hielo, carteles publicitarios etc. Si estas desviaciones exceden los valores límite permitidos, se emite una señal de advertencia y, dado el caso, se interrumpe el funcionamiento.

45 En una monitorización de acuerdo con la invención, que también puede ser una monitorización remota, y concretamente durante el funcionamiento o fuera de servicio, puede constatarse muy rápidamente si la subestructura de la grúa está correctamente montada. También con el procedimiento de acuerdo con la invención puede realizarse también una monitorización exacta elevaciones especiales.

50 El objetivo citado anteriormente también se logra de acuerdo con la invención mediante un sistema para monitorizar la seguridad de la grúa de una grúa, en particular de una grúa giratoria de torre con una plataforma giratoria, con las características de la reivindicación 14. El sistema de acuerdo con la invención presenta un sistema de sensor y un control de grúa, en el que está previsto al menos un sensor de inclinación instalado en una plataforma giratoria para controlar la seguridad durante al menos el montaje y el desmontaje de la grúa giratoria de torre y también durante el funcionamiento de la grúa construida.

El procedimiento de acuerdo con la invención y el sistema de acuerdo con la invención pueden encontrar un uso adicional en la monitorización del denominado proceso de trepado. La desviación máxima admitida para cada sistema de torre a este respecto se puede lograr y almacenarse en el sistema de monitorización. Según la especificación del sistema respectivo también puede tener lugar una compensación. A este respecto puede considerarse particularmente
 5 ventajoso el hecho de que en la monitorización de la inclinación todas las influencias externas, como el viento, suma de tolerancias en la torre, cargas adicionales, por ejemplo debido a la cantidad de cuerda, etc., se tienen en cuenta.

Como posibilidad adicional para el sensor de inclinación ya integrado, también se puede considerar la nivelación de una grúa de torre que gira hacia abajo.

Otras características, detalles y ventajas de la invención se explicarán con más detalle con referencia a los ejemplos de realización representados en los dibujos. Muestran:
 10

la figura 1 una vista lateral esquemática simplificada de una grúa giratoria de torre de acuerdo con una primera forma de realización de la invención con un sensor de inclinación representado esquemáticamente para realizar el procedimiento de acuerdo con la invención,

las figuras 2-3 una vista lateral esquemática simplificada de una grúa giratoria de torre con subestructura y torre,

15 la figura 4 una vista lateral esquemática simplificada de la grúa giratoria de torre con la contrapluma montada,

la figura 5 una vista lateral esquemática simplificada de la grúa giratoria de torre con contralastre de montaje,

la figura 6 una vista lateral esquemática simplificada de la grúa giratoria de torre con contralastre de montaje,

las figuras 7-9 una vista lateral esquemática simplificada de la grúa giratoria torre con contralastre completo y carro de grúa montado en la torre y en la punta de la pluma,

20 la figura 10 una representación gráfica de la curva de ángulo creada en la monitorización de inclinación y

las figuras 11 a-c es una vista lateral esquemática simplificada de una grúa giratoria de torre de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática simplificada de una grúa giratoria de torre 10 (en este caso, como una grúa giratoria de torre que gira hacia abajo) con una subestructura 12 y una torre giratoria 14, que presenta una
 25 plataforma giratoria 16. Además, la grúa 10 presenta una torre 18 y una pluma 20 sujeta a la torre 18. En la pluma 20 se encuentra un carro que no se muestra al detalle con un gancho de carga, en el que cuelga la carga 22. El carro de grúa se desliza en dirección horizontal, que está representada por una flecha 24, a lo largo de la pluma 20. Además, la grúa 10 presenta una contrapluma 26.

El sistema de acuerdo con la invención para vigilar la estabilidad de la grúa giratoria de torre 10 presenta un sistema de sensor y un control de grúa no mostrado en detalle. En la plataforma giratoria 16, se integra un sensor de inclinación
 30 28 con una resolución muy precisa de modo que la posición de la plataforma giratoria 16 pueda determinarse fácilmente.

La monitorización real comienza de acuerdo con la invención aún en el montaje de la grúa 10, montándose de manera conocida, primero la subestructura 12 y el mástil o la torre 18 y solo después se coloca la plataforma giratoria 16 con el sensor de inclinación 28 ya integrado. El sensor de inclinación 28 muestra la posición de la plataforma giratoria 16. Si la inclinación de la plataforma giratoria es mayor que la prevista para la altura de la torre, se informa al instalador y luego se hace constar en un registro los datos recibidos y evaluados.
 35

Las figuras 2 y 3 muestran una vista esquemática simplificada de una grúa 10 (en este caso como grúa giratoria de torre que gira arriba) con la plataforma giratoria 16 y la torre 18. La inclinación de la plataforma giratoria 16 está determinada mediante el ángulo $\alpha(x)$, como se muestra en las Figuras 2 y 3, dependiendo de la combinación torre/altura de torre, TH (x) se determina mediante el sensor de inclinación 28 y se compara con los valores de inclinación permitidos almacenados en el control de la grúa. Si la inclinación está dentro de los límites permitidos, se continúa con el montaje de la grúa. Pero si la inclinación de la plataforma giratoria es mayor que la prevista para el montaje respectivo (altura de la torre), se emite una señal de advertencia, para que al instalador se le informe inmediatamente y se interrumpa el montaje de la grúa. Después de una corrección, el montaje continúa. También pueden estar previstos más sensores de inclinación.
 40
 45

La figura 4 muestra las etapas de montaje adicionales, concretamente, el montaje de la contrapluma 26. La contrapluma 26 y el cabrestante de elevación generan en este sentido un momento, del que resulta una inclinación en

ES 2 738 916 T3

- relación con la altura de la torre. La inclinación se determina con el sensor de inclinación 28, en donde el ángulo α_1 (x) se registra. Si el ángulo α_1 (x) fuera mayor que un ángulo permitido, se emite una señal de advertencia. A este respecto, se debe utilizar un sensor de ángulo de giro, para determinar la inclinación dependiente de la posición de la torre. Después la imagen de inclinación se gira entonces 360° y se toma una imagen completa en conjunto con la medición del viento.
- 5
- Si no se ha sobrepasado la inclinación permitida, tiene lugar la liberación para la colocación del contralastre de montaje 30, como se muestra en la figura 5. A este respecto el ángulo α_2 (x) se determina de nuevo dependiendo de la combinación altura de torre/ (x) y se compara con los valores almacenados.
- 10
- Después se monta la pluma 20, como está mostrado en la figura 6, y la inclinación se determina por el ángulo α_3 (x). Si bien este es más grande en comparación con el ángulo α_2 (x), sin embargo una inclinación admitida, pero también necesaria confirma que el contralastre se ajusta a la longitud de la pluma montada. La inclinación se anota de nuevo, para realizar un registro de una etapa intermedia.
- 15
- La figura 7 muestra el carro de grúa en la posición de montaje. El contralastre 30 se completa y se determina a este respecto el ángulo α_4 (x). La grúa se gira 360° , para confirmar la admisibilidad de las inclinaciones para la configuración establecida de la grúa. Esto se puede realizar con el carro de grúa 32 en la torre, como está mostrado en la figura 8, y/o con el carro de grúa 32 en la punta de pluma 34, como está mostrado en la figura. 9. A este respecto, los ángulos α_5 (x) y α_6 (x) se determinan y se comparan en cada caso con los ángulos permitidos.
- 20
- Como se muestra en la figura 10, se crea una curva de ángulo, en cuyo control se comparan las inclinaciones con las cargas actuales. Entonces se realiza un registro de posibles desviaciones. A este respecto este proceso es similar para todas las funciones. El ángulo de inclinación se determina y concretamente en función de la posición respecto a la torre y la función "máx. y mín.", es decir, el ajuste de un intervalo utilizado como límite para las advertencias o paradas.
- 25
- En las figuras 11 a - c, se muestra en cada caso una segunda forma de realización de la grúa giratoria de torre de acuerdo con la invención. Los mismos números de referencia tienen el mismo significado que los de la primera forma de realización que se han tratado anteriormente. En esta forma de realización, se trata de una grúa giratoria de torre 10 que gira hacia arriba, en la que la pluma 20 está montado de manera giratoria en el extremo superior de la torre 18. El sensor de inclinación 28 está dispuesto cerca de la plataforma giratoria 16.
- 30
- En la forma de realización ilustrada en este caso, la inclinación se puede implementar adicionalmente a un sensor de inclinación 28 o en lugar de un sensor de inclinación 28 con un par de transpondedores de GPS 40 y 41. Mientras que el transpondedor GPS 40 se encuentra en la parte superior de la torre 18, el segundo transpondedor GPS 41 está dispuesto en la subestructura o pie o parte inferior de la grúa 10. La diferencia de las señales GPS de los dos transpondedores permite determinar la inclinación desde la posición de reposo, como se muestra en las figuras 11a (posición de reposo sin inclinación), 11 b (desviación en una dirección) y 11c (desviación en la otra dirección).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la monitorización de la seguridad de una grúa giratoria de torre (10) con una plataforma giratoria (16), en donde la grúa (10) presenta un sistema de sensores y un control de grúa y en donde está previsto además al menos un sensor de inclinación (28),
- 5 **caracterizado por que**
 el al menos un sensor de inclinación (28) se instala y se integra en la plataforma giratoria (16) de la grúa giratoria de torre (10) y por que la monitorización de la seguridad de la grúa se realiza al menos durante el montaje o desmontaje de la grúa giratoria de torre (10) y el montaje de la grúa (10) comienza cuando se monta su subestructura y la torre (18) y la plataforma giratoria (16) se coloca con el al menos un sensor de inclinación (28) integrado, en donde la
- 10 monitorización comienza después de colocar la plataforma giratoria (16).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la posición de la plataforma giratoria(16) se determina a través de al menos un sensor de inclinación (28) y los valores de medición recibidos se transmiten al control de grúa para su evaluación, en donde cuando se excede un valor límite predeterminado, se activa una medida.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** a través de los valores determinados mediante el al menos un sensor de inclinación (28) se compara la inclinación de la plataforma giratoria (16) con valores de inclinación previstos para el montaje respectivo, en donde cuando se excede una inclinación permitida, en particular, un ángulo de inclinación permitido, se emite una señal de advertencia, realizándose un registro de los datos determinados.
- 15
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se lleva a cabo una corrección de los datos determinados por el al menos un sensor de inclinación (28) junto con los valores determinados mediante un anemómetro previsto, por lo que se da una liberación de etapas de montaje adicionales.
- 20
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la inclinación resulta de un momento generado por la contrapluma (26) y el cabrestante de elevación y dependiendo de la altura de la torre (18) de la grúa giratoria de torre (10) después del montaje de la contrapluma (26), en donde la inclinación resultante se determina con al menos un sensor de inclinación (28) y se compara con datos almacenados en el control de la grúa.
- 25
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** además del al menos un sensor de inclinación (28) está previsto un sensor de ángulo de giro, para determinar la inclinación dependiente de la posición, en donde a continuación se realiza la liberación para la colocación de un contralastre de montaje (30).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la inclinación, en particular, un ángulo de inclinación α (x), se determina y se anota después de montar la pluma para realizar un registro de una etapa intermedia.
- 30
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en una etapa de procedimiento adicional se completa el contralastre (30), en donde la exactitud de las inclinaciones permitidas para una configuración establecida de la grúa (10) se confirma mediante un giro completo de 360 ° de la grúa montada de esta manera, y en donde el giro con el carro de grúa (32) integrado en la torre (18) y/o con el carro de grúa (32) puede realizarse en la punta de la pluma.
- 35
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la grúa (10) se gira 360° después de completar el contralastre (30), para confirmar la exactitud de las inclinaciones para la configuración establecida.
- 40
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la monitorización con el al menos un sensor de inclinación (28) se lleva a cabo no solo durante el montaje sino también durante el desmontaje de la pluma (20) y/o la contrapluma (26), de modo que se emite una señal de advertencia cuando se exceden los valores de inclinación permitidos.
- 45
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las inclinaciones, que se registran en el control de grúa, se comparan en forma de una curva de carga con momentos de carga actuales, en donde se realiza un registro de las posibles desviaciones.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el ángulo de inclinación se monitoriza constantemente durante el funcionamiento, dependiendo del momento estático/momento de carga y el ángulo de giro de la grúa (10), en donde se indican desviaciones de valores almacenados permitidos.
- 50
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la inclinación se monitoriza durante la operación de trepado en el montaje o desmontaje de la grúa giratoria de torre (10).

14. Sistema para monitorizar la seguridad de grúas de una grúa giratoria de torre (10) con una plataforma giratoria (16), en donde el sistema presenta un sistema de sensores y un control de grúa, y en donde al menos un sensor de inclinación integrado e instalado en la plataforma giratoria (16) está previsto para monitorizar la seguridad durante el montaje o desmontaje de la grúa giratoria de torre (10) y durante el funcionamiento de la grúa montada.

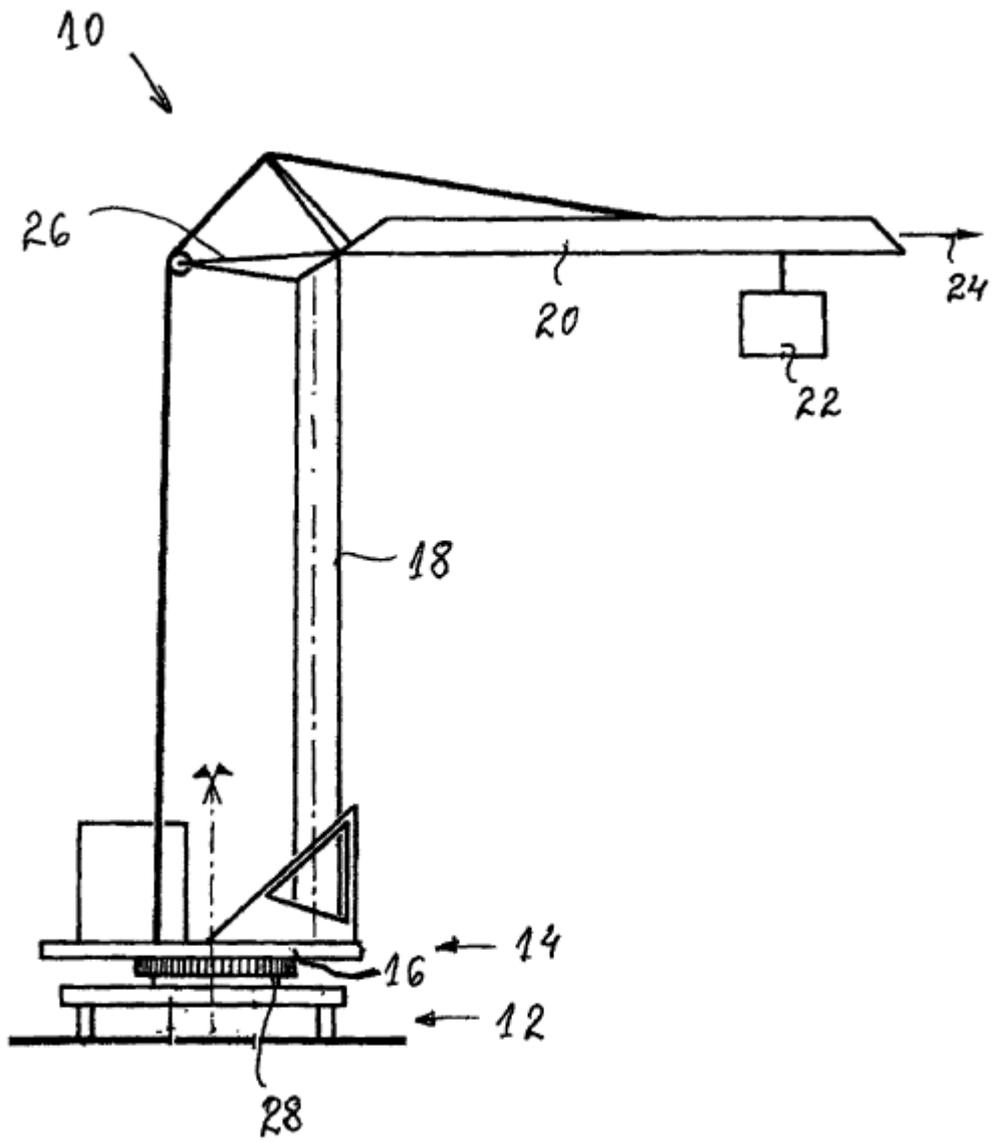


Fig. 1

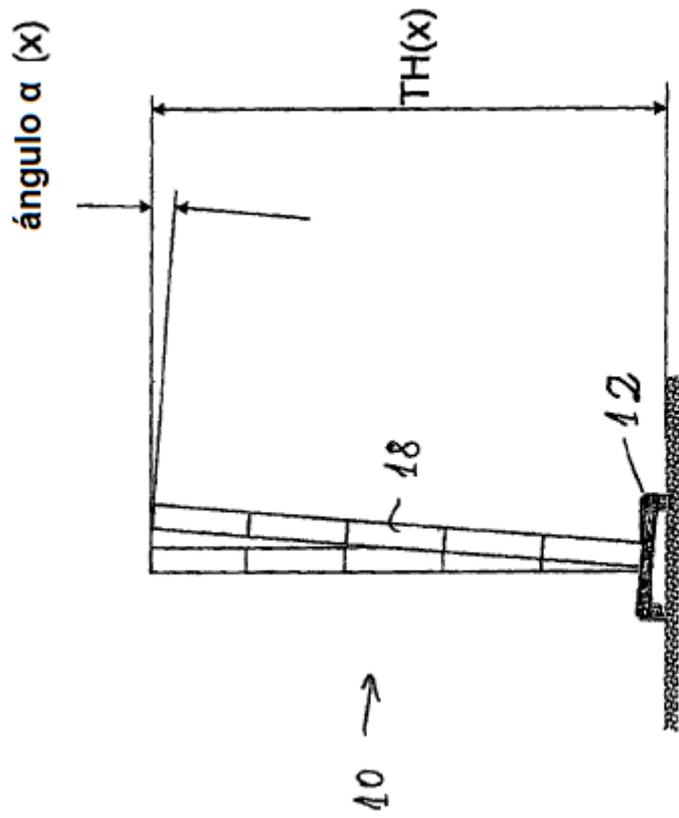


Fig. 2

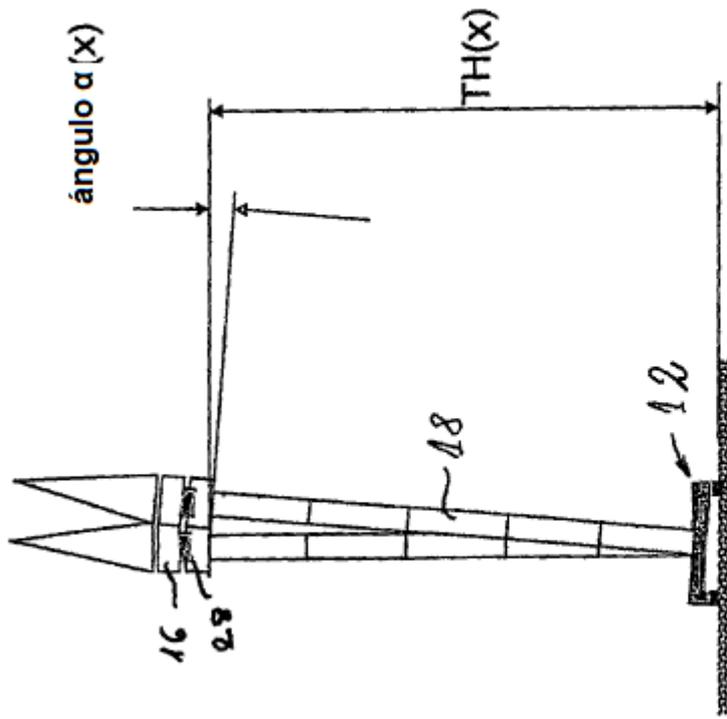


Fig. 3

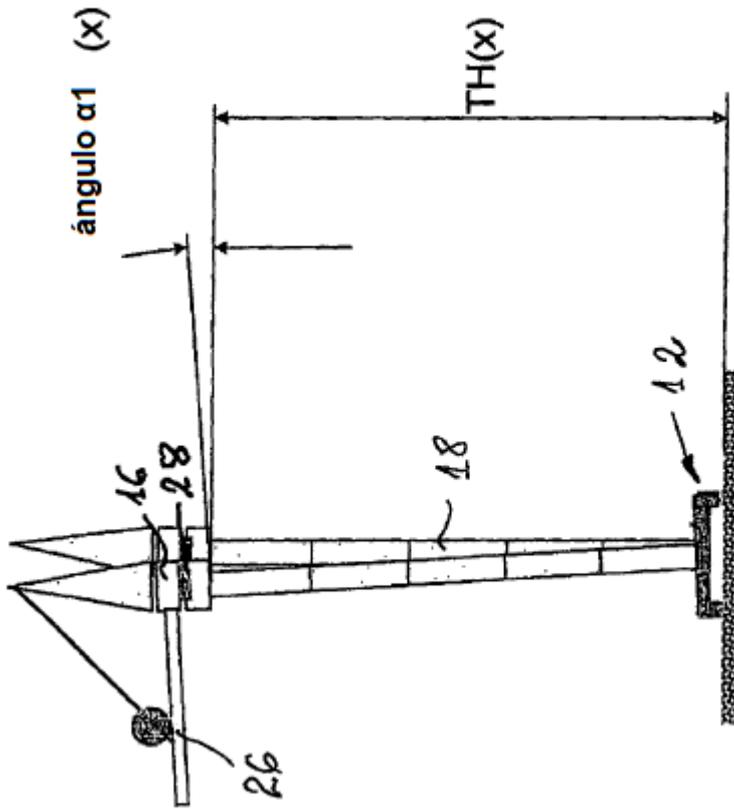


Fig. 4

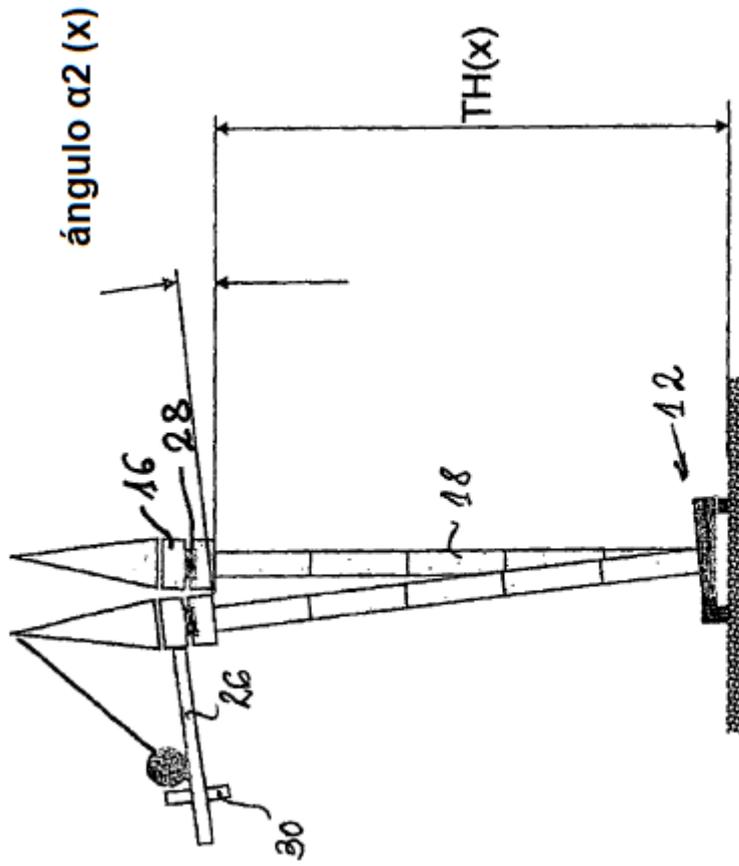


Fig. 5

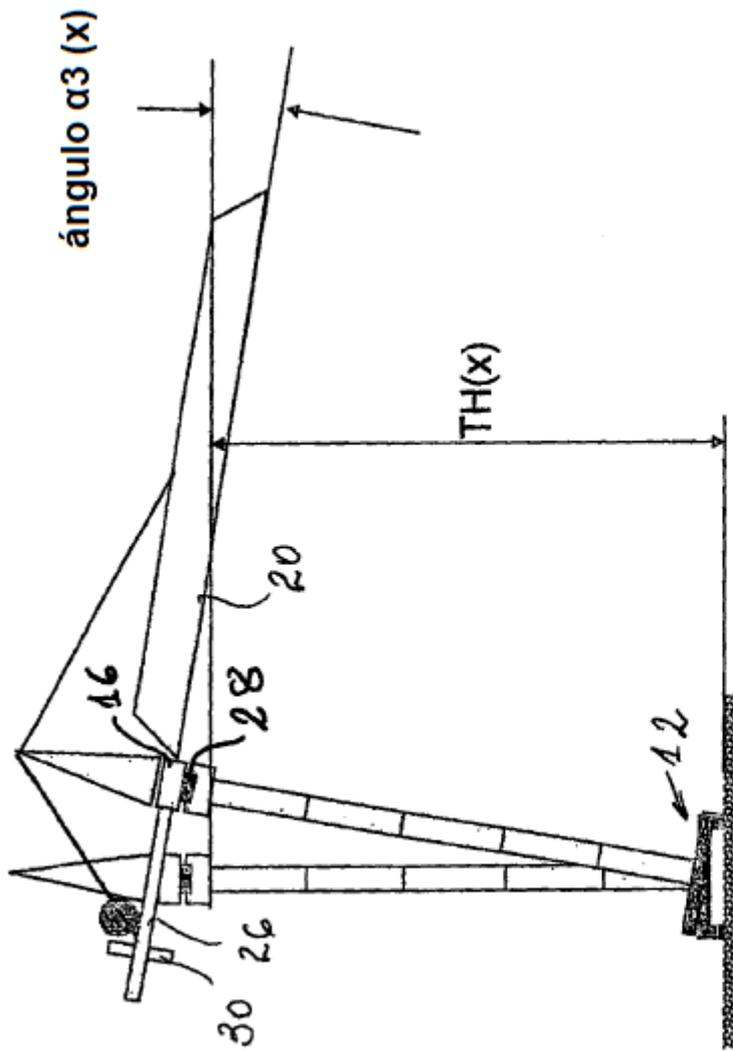


Fig. 6

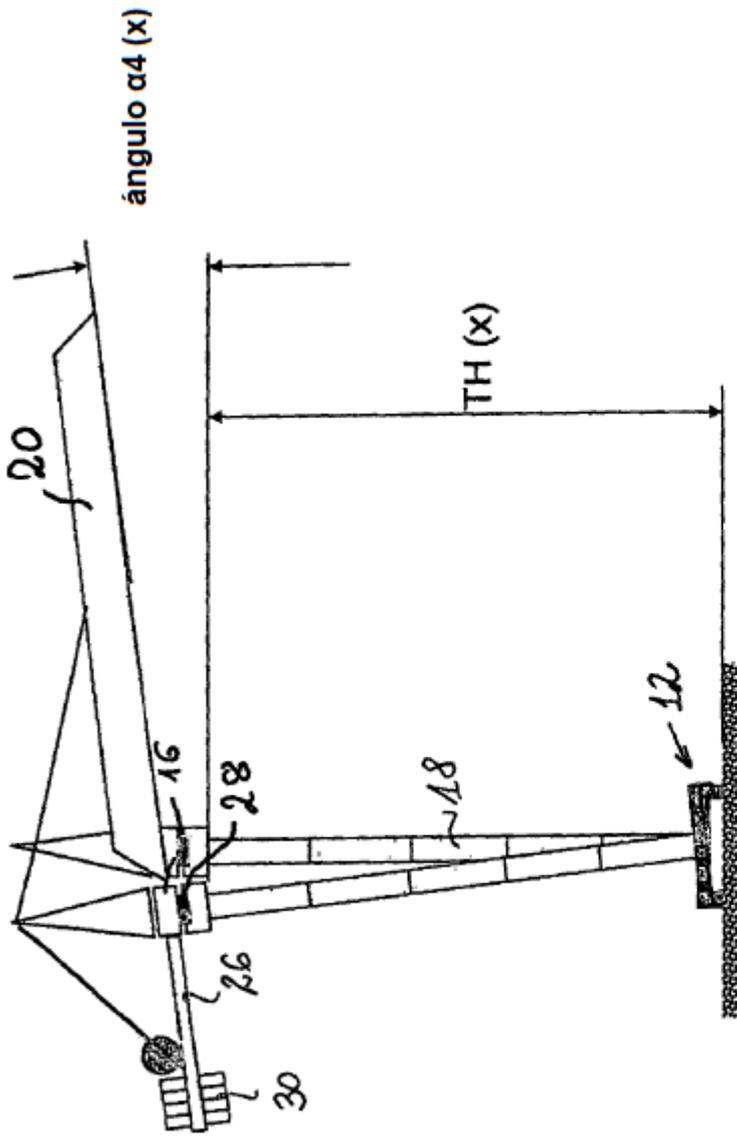


Fig. 8

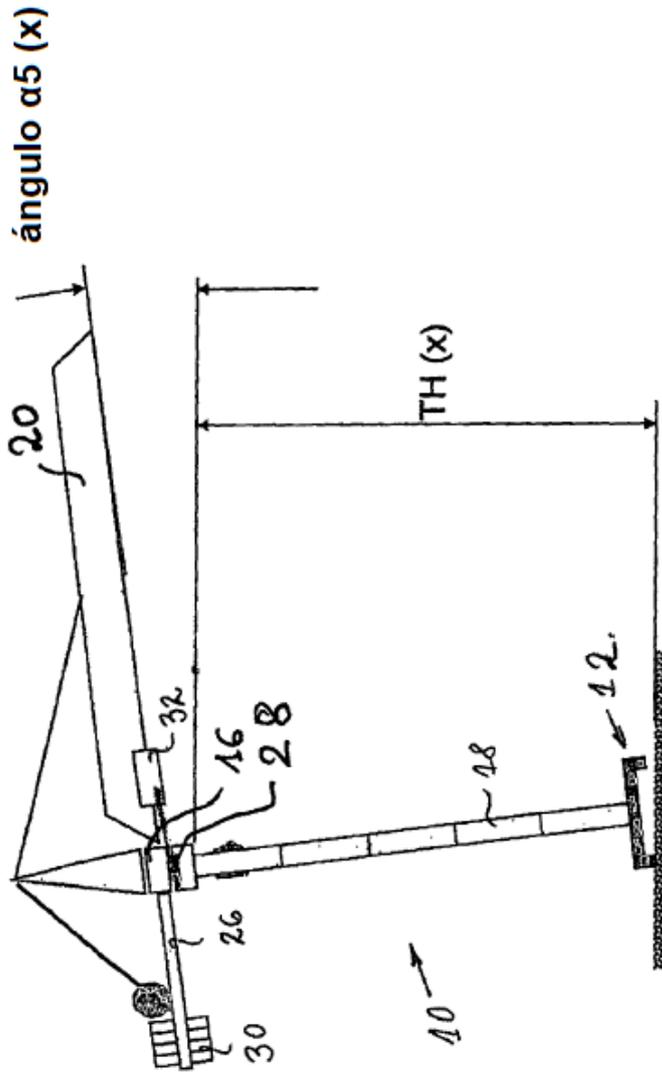


Fig. 8

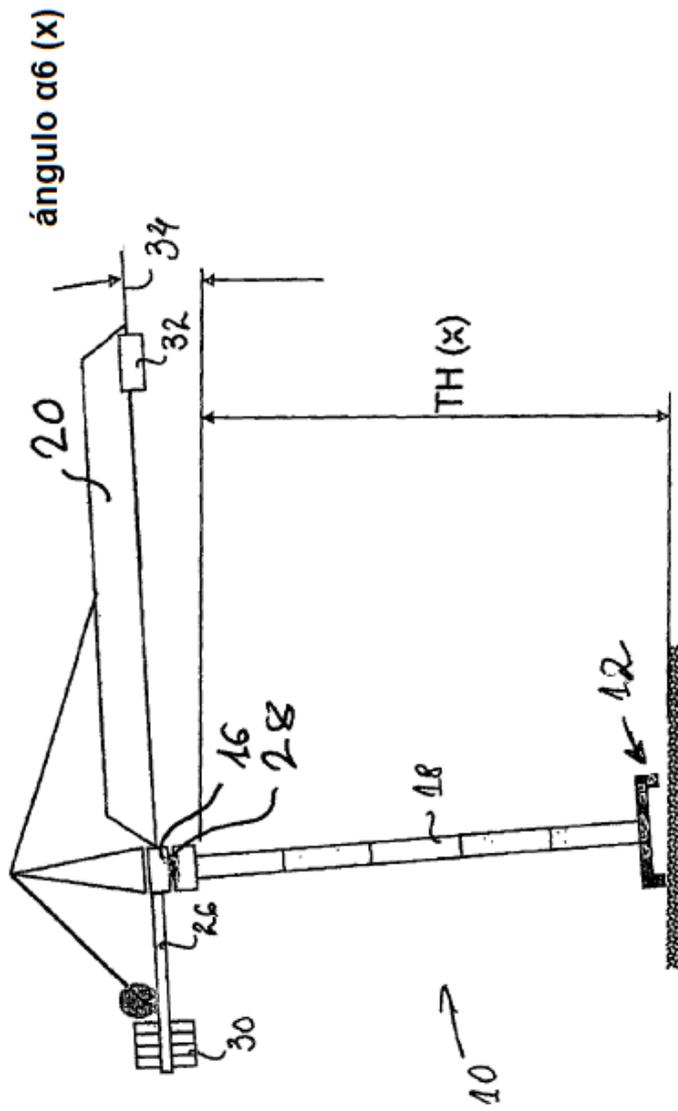


Fig. 9

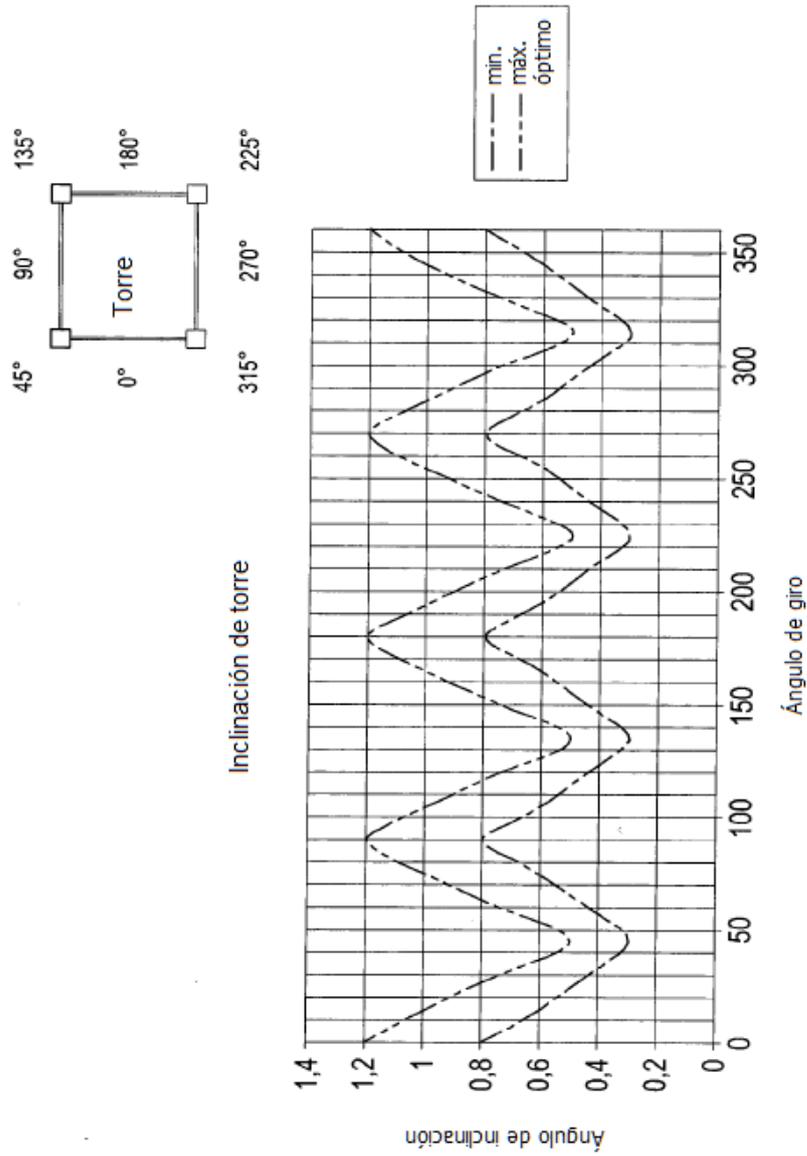
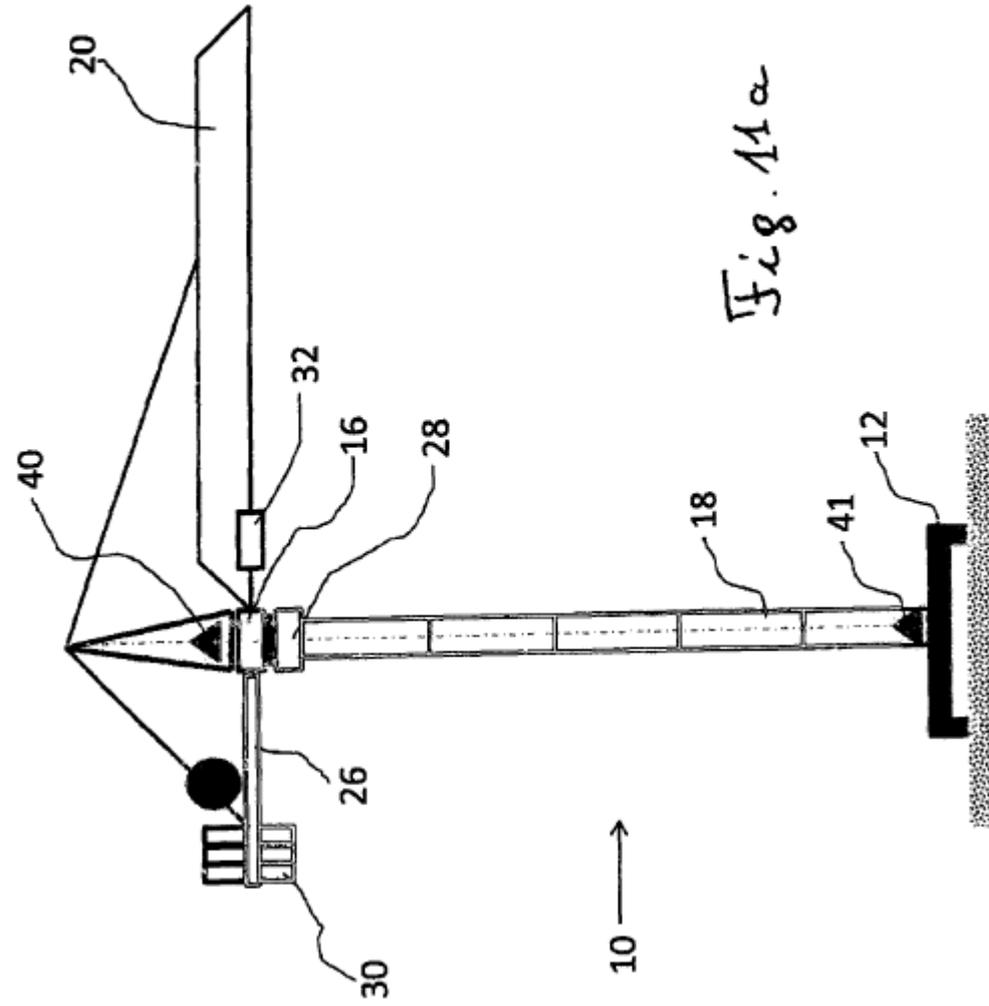


Fig. 10



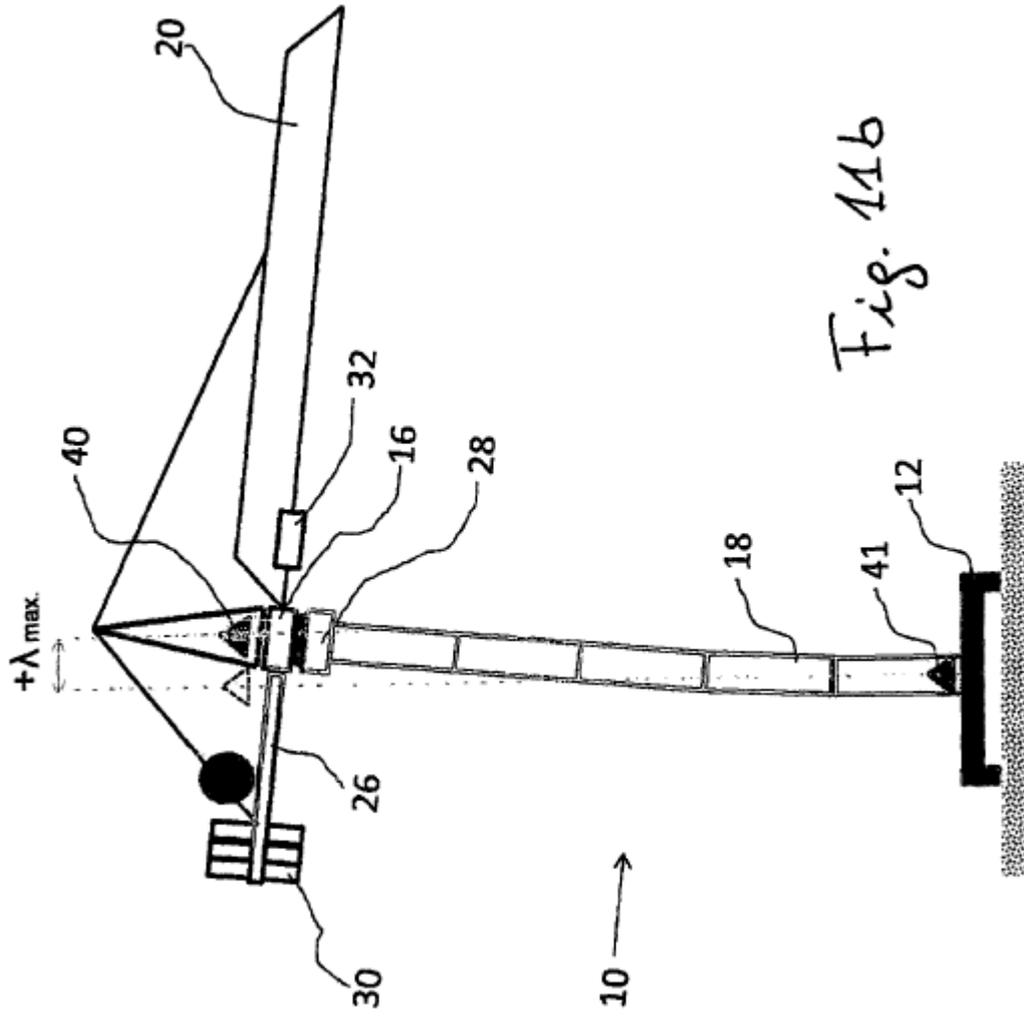


Fig. 11b

