

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 827**

51 Int. Cl.:

B66C 23/90 (2006.01)

B66C 13/16 (2006.01)

B66C 15/06 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

G01L 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2016 PCT/EP2016/000173**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16128119**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2016 E 16702662 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3256414**

54 Título: **Grúa y procedimiento para monitorizar el limitador de sobrecarga de dicha grúa**

30 Prioridad:

09.02.2015 DE 202015001024 U

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

09.03.2020

73 Titular/es:

LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH (100.0%)

Memminger Str. 120

88400 Biberach an der Riß, DE

72 Inventor/es:

HESS, ALFRED

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 746 827 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 y procedimiento para monitorizar el limitador de sobrecarga de dicha grúa

5 La presente invención se refiere a una grúa con una pluma en la que al menos un elemento de izado está dispuesto de manera que puede elevarse y descenderse, en donde un dispositivo limitador de sobrecarga comprende medios de detección para detectar el alcance y la carga en el al menos un elemento de izado, y en donde está previsto un dispositivo de monitorización para monitorizar el dispositivo limitador de sobrecarga que presenta medios de determinación para determinar una fuerza de arriostamiento que sujeta la pluma y/o inducida en un arriostamiento.
 10 La invención se refiere, además, a un procedimiento para monitorizar el dispositivo limitador de sobrecarga de dicha grúa.

En grúas tales como las grúas de construcción, por ejemplo en grúas de construcción móviles, grúas torre giratorias o grúas de pluma con pluma abatible, la carga de la grúa generalmente se monitoriza, mediante un control de grúa o un dispositivo limitador de sobrecarga implementado en el mismo, en cuanto a si se alcanza un límite de carga crítico, de modo que la grúa amenace con caerse o esté en peligro de otra manera, para entonces desconectar, dado el caso a tiempo, los correspondientes equipos de accionamiento de la grúa. A este respecto, un dispositivo limitador de sobrecarga de este tipo generalmente funciona con curvas de carga almacenadas que indican la carga permisible para un alcance respectivo, en donde se detectan el alcance real y la carga real en la grúa mediante sensores y se comparan con la carga permisible por la curva de carga almacenada para el alcance respectivo. Si el estado de carga real detectado se aproxima a la curva de carga o se alcanza o incluso se supera, los accionamientos de la grúa se desconectan o al menos se ralentizan por el dispositivo limitador de sobrecarga y/o se muestra una señal de advertencia correspondiente. En este caso, la carga real se puede determinar, por ejemplo, a partir del cable del polipasto teniendo en cuenta el enrollamiento, por ejemplo, mediante un sensor de fuerza de elevación que indica la fuerza de accionamiento del cabrestante del polipasto o también sensores de fuerza asociados a poleas o aparejos de desviación. El alcance, es decir, la distancia horizontal con respecto a un eje de inclinación adoptado, en particular con respecto al eje de articulación o de basculación de la pluma, se puede determinar de varias maneras según el tipo de grúa, por ejemplo, mediante un sensor de posición que indica la posición de un cabrestante de carro o un sensor de posición angular que indica el ángulo de ataque de la pluma u otros sensores de alcance adecuados, pudiendo estar previstos también varios de tales sensores o medios de detección en combinación entre sí.
 15
 20
 25
 30

Sin embargo, tal dispositivo limitador de sobrecarga solo puede funcionar de manera segura y fiable si dichos medios de detección realmente detectan de manera correcta y precisa el alcance y la carga y no proporcionan valores falsos. Sin embargo, en el funcionamiento de la grúa en condiciones duras, puede haber casos en los que, por ejemplo, los sensores angulares destinados a detectar el ángulo de ataque de la pluma se deslicen, o los medios de detección de carga detecten mal la carga real porque se basen en un enrollado incorrecto del cable. Por ejemplo, si el gancho de carga se desplaza con un doble enrollamiento, pero el dispositivo limitador de sobrecarga solo se basa en un enrollamiento simple, del gancho de carga cuelga en realidad el doble de carga de lo indicado por los medios de detección de carga. Como resultado de tales errores, el dispositivo limitador de sobrecarga partiría de valores erróneos de alcance real y/o de carga real, de modo que la estabilidad de la grúa podría verse comprometida, a pesar de la comparación con el valor de carga permisible para el alcance correspondiente de acuerdo con la curva de carga almacenada.
 35
 40

Para evitar tales fallos de funcionamiento, ya se ha considerado monitorizar el dispositivo limitador de sobrecarga con un dispositivo de monitorización y ver, a este respecto, si una fuerza de arriostamiento realmente inducida en el arriostamiento de la pluma se corresponde con la fuerza de arriostamiento esperada que cabe esperar debido a los valores de alcance y de carga indicados por los sensores o medios de detección del dispositivo limitador de sobrecarga. Para ello, la fuerza de arriostamiento medida durante una operación de escalado puede asociarse a los valores de carga y alcance detectados o ajustarse a los mismos de modo que se pueda inferir un mal funcionamiento del dispositivo limitador de sobrecarga si las desviaciones son demasiado grandes. Sin embargo, esta operación de escalado con el ajuste de la fuerza inducida a los valores de carga y alcance detectados por el dispositivo limitador de sobrecarga es relativamente compleja y realmente no puede descartarse un mal funcionamiento con suficiente precisión y seguridad en caso de que ocurran cambios durante el funcionamiento de la grúa.
 45
 50

Por el documento EP 0 667 315 A1 se conoce una grúa torre giratoria cuyo limitador de sobrecarga calcula, a partir de la carga medida y del alcance medido, un producto correspondiente al momento de carga. Además, el momento de carga se mide directamente, en concreto por medio de un sensor de momento de carga que detecta la deformación de un pie de esquina de la aguja. El momento de carga medido directamente se compara con el producto calculado, emitiéndose una señal en caso de desviación del momento de carga medido directamente con respecto al producto en un valor predeterminado.
 55
 60

Por los documentos CN 1139413 A, JP 2000-191 286 A, JP 4224929 B2, JP 2008-110 825 A y JP 3281481 B2 se conocen asimismo grúas cuyo limitador de sobrecarga calcula, a partir de la carga medida, del alcance medido y de un ángulo de basculación de la pluma, un momento de carga y un momento muerto y los suma y los compara con un momento de basculación permisible.
 65

Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de indicar una grúa mejorada y un procedimiento mejorado para monitorizar el dispositivo limitador de sobrecarga, evitar las desventajas del estado de la técnica y perfeccionar ventajosamente este último. En particular, se pretende crear una monitorización precisa y permanentemente fiable del dispositivo limitador de sobrecarga y de su medio de detección de carga y de alcance, sin una operación de escalado compleja.

De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue mediante una grúa de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7. Configuraciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Por lo tanto, se propone tener en cuenta durante el ajuste de los momentos que actúan sobre la grúa o la pluma en direcciones opuestas también el momento muerto resultante del peso de la pluma y, dado el caso, otros componentes de la grúa, y llevar a cabo el ajuste de los momentos de forma continua también durante el funcionamiento de la grúa como monitorización de fondo. De acuerdo con la invención está previsto que el dispositivo de monitorización determine en línea, durante el funcionamiento de la grúa, un momento de arriostamiento a partir de la fuerza de arriostamiento determinada constantemente, que determine un momento de carga a partir del alcance detectado constantemente y de la carga detectada constantemente, que determine un momento muerto con la ayuda de los datos almacenados de la grúa, que ajuste la suma de dicho momento de carga y dicho momento muerto a dicho momento de arriostamiento y que, cuando una desviación detectada durante el ajuste exceda un umbral de tolerancia, emita una señal de error y/o de desconexión. Si la unidad de evaluación establece que el momento de arriostamiento calculado por el calculador de momento no coincide con la suma de los momentos de carga y muerto que actúan en sentido contrario, o se desvía demasiado de la misma, se puede suponer que algo va mal con el sistema de sensores o los medios de detección del dispositivo limitador de sobrecarga, que detectan la carga y el alcance, o que el dispositivo limitador de sobrecarga está calculando incorrectamente. A este respecto, el mencionado umbral de tolerancia puede establecerse adecuadamente para tener en cuenta cargas secundarias variables, tales como, por ejemplo, las fuerzas del viento, vallas publicitarias posteriormente montadas en la pluma u otras perturbaciones, como por ejemplo tolerancias de medición habituales.

Al tener en cuenta también el momento muerto de la pluma y, dado el caso, de los accesorios añadidos a la misma, tales como un cable con carro, poleas adicionales o una prolongación de la pluma en forma de plumín, se puede llevar a cabo la monitorización de forma mucho más precisa y exacta, y detectarse incluso errores menores, por ejemplo, por el deslizamiento de sensores angulares, en donde, mediante la determinación del momento muerto con la ayuda de los datos almacenados de la grúa, ya no es obligatoria una compleja operación de escalado y el operario ya no tiene que configurar ningún parámetro especial durante el escalado, es decir, durante la configuración de la grúa. Los datos necesarios para la monitorización se pueden cargar en segundo plano de forma semi- o totalmente automática durante la configuración de la grúa.

En un perfeccionamiento de la invención, con dicho dispositivo de monitorización se puede monitorizar, en particular, también una grúa con una pluma basculante y el detector angular del dispositivo limitador de sobrecarga previsto para la determinación del ángulo de ataque de la pluma. Dicho detector angular puede, en este sentido, estar diseñado básicamente de manera diferente, por ejemplo, ser un transductor de posición angular que está colocado en la región del eje de basculación de la pluma. Alternativa o adicionalmente, como detector angular puede estar previsto también un sensor de posición de tambor y/o de posición de accionamiento que está asociado a un mecanismo de plegado y/o detecta la posición del cable y/o varilla de arriostamiento para la pluma y, por lo tanto, el ángulo de ataque de la pluma.

Ventajosamente, el ángulo de ataque de la pluma determinado con la ayuda de dicho detector de ángulo de ataque o de inclinación se tiene en cuenta, a este respecto, tanto al determinar el momento de carga como al determinar el momento muerto, ya que una variación del ángulo de ataque de la pluma puede influir tanto en el alcance del elemento de izado como en el brazo de palanca o el alcance del centro de gravedad de la masa muerta de la pluma. El dispositivo de monitorización o su calculador de momento puede calcular el momento muerto mencionado anteriormente con ayuda de los datos almacenados de la grúa, que pueden incluir el peso de la pluma, la longitud de la pluma, el centro de gravedad y/o la distancia del centro de gravedad con respecto al eje de basculación de la pluma, teniendo en cuenta el mencionado ángulo de ataque o de basculación de la pluma. En particular, al tener en cuenta el ángulo de basculación de la pluma se debe tener en cuenta el hecho de que a medida que la inclinación de la pluma se vuelve cada vez más pronunciada, el brazo de palanca de la masa muerta y, por lo tanto, el momento muerto se vuelve más pequeño. De manera similar, el calculador de momento también puede tener en cuenta el ángulo de ataque para el momento de carga, ya que el brazo de palanca o el alcance del elemento de izado y, por lo tanto, el momento de carga resultante se vuelve más pequeño a medida que la inclinación de la pluma se vuelve cada vez más pronunciada.

Sin embargo, en un perfeccionamiento de la invención, el ángulo de ataque de la pluma determinado por dicho detector angular o transductor de ángulo de basculación se puede tener en cuenta no solo en el cálculo del momento muerto y el momento de carga, sino también en el cálculo del momento de arriostamiento que rota en sentido opuesto, ya que habitualmente mediante la regulación del ángulo de ataque de la pluma también se modifica el brazo de palanca efectivo del arriostamiento.

Ventajosamente, el dispositivo de monitorización o su calculador de momento calcula, a partir del ángulo de ataque de la pluma o ángulo de basculación determinados en cada caso, un brazo de palanca de la fuerza de arriostamiento sobre la pluma, el alcance del al menos un elemento de izado así como el brazo de palanca de la carga muerta de la pluma, para entonces, recurriendo de manera complementaria a la fuerza de arriostamiento determinada en cada caso, a la carga determinada en cada caso y al peso muerto de la pluma almacenado, calcular y ajustar entre sí los momentos que rotan en sentido horario y antihorario.

Si la grúa tiene más de un elemento de izado, por ejemplo, en forma de un primer gancho de carga, que se extiende desde una parte principal de la pluma o un carro, y un segundo gancho de carga, que se extiende desde una prolongación de la pluma o un denominado plumín, pueden determinarse para la pluralidad de elementos de izado en cada caso brazos de palanca individuales en cada caso o tenerse en cuenta alcances con el fin de determinar con precisión los respectivos momentos de carga generados.

En la mencionada determinación de los brazos de palanca de la fuerza de arriostamiento del al menos un elemento de izado y de la carga muerta, el equipo de monitorización puede suponer ventajosamente que el brazo de palanca puede estar relacionado con un eje de inclinación común. En particular, el equipo de monitorización puede relacionar todos los brazos de palanca de las fuerzas de arriostamiento, de carga y de carga muerta con el eje de basculación de la pluma, por lo que se puede lograr un cálculo de momentos sencillo pero suficientemente preciso. El modelo de cálculo utilizado para ello, que utiliza el dispositivo de monitorización, se simplifica de este modo considerablemente sin perder precisión.

En principio, sin embargo, también es posible usar ejes de inclinación diferentes o de otro tipo para el cálculo de momentos, por ejemplo, la base de la torre de una grúa torre giratoria o un punto de apoyo del tren de rodaje ubicado debajo de la pluma. Sin embargo, el cálculo antes mencionado de los brazos de palanca en relación con el eje de basculación de la pluma simplifica considerablemente el cálculo de momentos.

Los medios de determinación mencionados anteriormente para determinar la fuerza de arriostamiento que sujeta la pluma o inducida en el arriostamiento pueden estar configurados en principio de manera diferente. Por ejemplo, en un perfeccionamiento ventajoso de la invención, un transductor de fuerza puede estar asociado al cable dorsal o a la varilla de arriostamiento dorsal que sujeta la pluma para medir directamente la fuerza de arriostamiento. Alternativa o adicionalmente, al menos un transductor de fuerza puede estar asociado a un puntal o soporte de arriostamiento, por ejemplo en forma de aguja sobre la cual se extiende el cableado de arriostamiento, para detectar fuerzas de reacción inducidas por el cable o varilla de arriostamiento en el soporte de arriostamiento. Alternativa o adicionalmente, también pueden estar asociados transductores de fuerza y/o dilatación y/o flexión a una parte estructural de la grúa que sufre una deformación correspondiente por la fuerza de arriostamiento. Por ejemplo, en una grúa torre giratoria en forma de grúa torre con rotación superior, se puede detectar el momento de flexión introducido en la torre o la carga de flexión y/o dilatación resultante en la torre, que es una medida del momento de arriostamiento o de reacción que contrarresta los momentos de carga y muerto.

La fuerza de arriostamiento utilizada en el contexto de la presente invención puede significar, en este sentido, la fuerza inducida directamente en un arriostamiento o que sujeta la pluma, o también una fuerza de reacción relacionada que se produce en una parte estructural de la grúa y es una medida del momento de arriostamiento o de reacción que contrarresta los momentos de carga y muerto.

La invención se explicará con más detalle a continuación con referencia a ejemplos de realización preferidos y a dibujos asociados. En los dibujos muestran:

la Fig. 1: una representación esquemática y fragmentaria de una grúa torre giratoria con pluma basculante y prolongación de la pluma colocada en la pluma en forma de plumín, así como las fuerzas y momentos que actúan sobre la pluma,

la Fig. 2: un diagrama de flujo de datos para aclarar la determinación de los valores de carga y alcance o de brazo de palanca, el cálculo de momentos derivado de los mismos y el ajuste de los momentos que rotan en sentido horario con respecto a los momentos que rotan en sentido antihorario,

la Fig. 3: una representación esquemática de diferentes tipos de grúa y las posibilidades de fijación de los medios de determinación para determinar la fuerza de arriostamiento inducida por cargas útiles y muertas, y

la Fig. 4: una curva de carga del dispositivo limitador de sobrecarga para una grúa torre giratoria con posición de basculación horizontal de la pluma.

Como se indica en la figura 1, la grúa 1 puede estar configurada como grúa de construcción o grúa torre giratoria que comprende una torre 2 que puede sostenerse sobre una plataforma giratoria 3 que puede asentarse sobre un tren de rodaje y girar alrededor de un eje de rotación vertical. Sin embargo, en caso de configuración como grúa torre con rotación superior, dicha torre 2 también puede estar anclada de manera estacionaria en rotación. El tren de rodaje mencionado anteriormente puede estar configurado como un camión, oruga o desplazable de otro modo, pero también

puede ser una base de apoyo firmemente anclada o firmemente apoyada.

5 Dicha torre 2 puede soportar una pluma 3, que puede bascular hacia arriba y hacia abajo alrededor de un eje de basculación 4 horizontal, que puede extenderse en el pie de la pluma 3 o entre la torre 2 y la pluma 3. En caso de configuración como grúa torre con rotación superior, la pluma 3 también se puede girar alrededor de la torre 2 alrededor de un eje vertical, en particular el eje longitudinal de la torre.

10 Dicha pluma 3 está arriostrada por medio de un arriostramiento 5, pudiendo presentar dicho arriostramiento 5 un cable dorsal 7 que puede regularse mediante una mecanismo de retracción 7 para poder regular el ángulo de basculación o el ángulo de ataque de la pluma 3 preferiblemente de manera gradual. Dicho cable dorsal 7 puede, en este sentido, estar guiado o desviado sobre una aguja 8, únicamente indicada, aunque, de manera alternativa o adicional, pueden estar previstos también otros puntales de arriostramiento y, en particular, en lugar de un cable de arriostramiento, también una varilla de arriostramiento.

15 Como se muestra en la figura 1, un cable de elevación con un gancho de carga 9 articulado al mismo puede pasar sobre una polea correspondiente en el área de la punta de la pluma, en donde dicho gancho de carga 9 o el cable de elevación conectado al mismo también podrían guiarse sobre un carro que puede desplazarse a lo largo de la pluma 3 de manera conocida en sí misma.

20 Como se muestra adicionalmente en la figura 1, una prolongación de la pluma 10 en forma de plumín puede estar colocada en la pluma 3, en donde un elemento de izado adicional en forma de un gancho de carga 11 puede discurrir por un cable de elevación correspondiente desde dicho plumín.

25 Como se ilustra en la figura 1, sobre la pluma 3 actúan varias fuerzas útiles y de carga muerta, que tienen diferentes brazos de palanca y, de acuerdo con la figura 1, ejercen sobre la pluma 3 momentos que rotan en el sentido horario. Los ganchos de carga 9 y 11 que se extienden desde la pluma 3 o la prolongación de la pluma 10 tiran de la pluma 3 de acuerdo con la figura 1 en sentido horario hacia abajo, en donde las fuerzas F_{G+S} y F^*_{G+S} se derivan en cada caso de la carga útil fijada al gancho de carga 9 u 11 y del cable y el peso del gancho. El alcance horizontal de dichas fuerzas F_{G+S} y F^*_{G+S} determina su brazo de palanca l_{G+S} y l_{FJ} con respecto al eje de basculación 4 de la pluma 3, que puede considerarse como un eje de inclinación.

30 Además, la carga muerta de la pluma 3 intenta tirar de esta pluma 3 hacia abajo en sentido horario con la fuerza F_A de acuerdo con la figura 1, en donde dicha carga muerta puede componerse del peso propio de la pluma 3, el peso propio del plumín o de la prolongación de la pluma 10 y, dado el caso, de componentes accesorios montados en ellos, tales como por ejemplo un cable de carro, poleas, focos, cabrestantes, actuadores y otros accesorios. A este respecto, se puede considerar que la fuerza de carga muerta F_A que representa la carga muerta actúa sobre el centro de gravedad S , cf. Fig. 1. Las cargas muertas o las fuerzas de peso antes mencionadas y la geometría de la pluma, incluida la distancia del centro de gravedad S con respecto al eje de basculación 4, se pueden almacenar en forma de datos de la grúa en una memoria 12 del control de grúa 13.

35 Por otro lado, sobre dicha pluma 3 actúa la fuerza de arriostramiento F_N , que puede ser aplicada por el cable dorsal mencionado anteriormente del arriostramiento 5 y, de acuerdo con la figura 1, trata de tirar de la pluma 3 hacia arriba en sentido antihorario.

45 La fuerza de arriostramiento mencionada F_N tiene, a este respecto, el brazo de palanca l_N que se muestra en la figura 1, que forma una línea recta que pasa por el eje de basculación 4 en perpendicular al cable dorsal 7.

50 Para equilibrar la pluma 3, la suma de todos los momentos que rotan en sentido horario debe ser igual a la suma de todos los momentos que rotan en sentido antihorario. Con respecto a las fuerzas y los momentos explicados anteriormente, esto significa que el momento de arriostramiento debido a la fuerza de arriostramiento F_N debe ser igual a la suma de los momentos de carga por los ganchos de carga 9 y 11 y el momento de carga muerta, tal como se expresa en la siguiente ecuación:

$$55 \quad F_N \times l_N = F_A \times l_A + F_{G+S} \times l_{G+S} + F^*_{G+S} \times l_{FJ}$$

60 Como puede verse en la figura 1, los brazos de palanca mencionados l_A , l_{G+S} y l_{FJ} de las cargas útiles y muertas y también el brazo de palanca l_N de la fuerza de arriostramiento F_N se ven influidos por el ángulo de basculación o ángulo de ataque de la pluma 3, en donde dichos brazos de palanca l_A , l_{G+S} y l_{FJ} de las cargas muertas y útiles varían significativamente más en caso de variaciones angulares del ángulo de ataque de la pluma 3 que el brazo de palanca l_N de la fuerza de arriostramiento F_N , al menos en los intervalos angulares de ataque habituales de la pluma 3, que pueden oscilar entre una orientación horizontal de la pluma 3 y una orientación hacia arriba, en ángulo agudo con respecto a la vertical, de la pluma 3. La menor influencia sobre el brazo de palanca l_N de la fuerza de arriostramiento F_N se debe esencialmente a la geometría del arriostramiento, ya que el ángulo de arriostramiento del cable dorsal 6 con respecto a la pluma 3 al bascular la pluma 3 se ajusta de manera relativamente débil cuando la pluma 3 tiene, de manera convencional en sí misma, una longitud bastante grande en relación con la altura de la aguja.

Un dispositivo limitador de sobrecarga 14 implementado en el control de grúa 13 determina, con medios de detección 15 y 16 adecuados, el alcance de las cargas útiles F_{G+S} y F^*_{G+S} , así como las propias cargas útiles mencionadas. Para ello, un transductor angular 17 puede detectar el ángulo de basculación o de ataque de la pluma 3, de modo que el alcance, es decir, los mencionados brazos de palanca l_{G+S} y l_{FJ} , se pueden determinar a través de la geometría de la grúa almacenada o los datos geométricos de la pluma. Si hay carro desplazable en la pluma 3, puede estar previsto adicionalmente un transductor de posición del carro. Por otro lado, los cables de elevación que llegan hasta los ganchos de carga 9 y 11 pueden estar provistos de transductores de fuerza de elevación 18, que pueden estar asociados a los accionamientos de cabrestante de elevación o a las suspensiones de las poleas a fin de determinar las fuerzas de cable de elevación. A partir de los valores de carga y los valores de alcance determinados correspondientemente, el mencionado dispositivo limitador de sobrecarga 14 puede realizar un ajuste a una o varias curvas de carga, que pueden estar almacenadas en la memoria del control de grúa 13. Tal curva de carga 23 almacenada se muestra a modo de ejemplo en la figura 4.

Para poder monitorizar la función de dicho dispositivo limitador de sobrecarga 14 en segundo plano, está previsto además un dispositivo de monitorización 19 que, a partir de las cargas útiles y muertas mencionadas anteriormente F_{G+S} , F^*_{G+S} y F_A y de los valores de alcance o brazos de palanca asociados l_{G+S} , l_{FJ} y l_A , calcula los momentos de carga útil y de carga muerta que actúan sobre la pluma 3. Estos momentos útiles y de carga muerta actúan todos en sentido horario de acuerdo con la figura 1 y la figura 2.

Por otro lado, el mencionado dispositivo de monitorización 19 o el calculador de momentos 20 implementado en el mismo calcula el momento de arriostamiento que actúa sobre la pluma 3 en sentido antihorario de acuerdo con la figura 1 y la figura 2, el cual es resultado de la fuerza de arriostamiento F_N y del brazo de palanca asociado l_N . Como se explicó anteriormente, en el cálculo de los momentos, mejor dicho en la determinación de los brazos de palanca, se tiene en cuenta el ángulo de ataque de la pluma 3, que se mide mediante el transductor angular 17 mencionado.

Una unidad de evaluación 21 del dispositivo de monitorización 19 compara entonces dicho momento de arriostamiento que rota en sentido antihorario con la suma de los momentos de carga y de carga muerta que rotan en sentido horario, cf. Fig. 2. Mejor dicho, dicha unidad de evaluación 21 determina la diferencia entre dicho momento de arriostamiento que rota en sentido antihorario y la suma de los momentos de carga y de carga muerta que rotan en sentido horario. Si la diferencia resultante excede un cierto umbral de tolerancia, la unidad de evaluación 21 concluye que el dispositivo limitador de sobrecarga 14, en particular sus medios de detección 15 y 16, no funciona correctamente.

En tal caso, la unidad de evaluación 21 puede, por un lado, emitir un mensaje de error, que puede emitirse en un dispositivo de visualización en la cabina de la grúa y/o en un dispositivo de visualización en el terminal de radio. Por otro lado, la unidad de evaluación 21 también puede emitir una señal de desconexión con el fin de desconectar los actuadores, en particular un accionamiento del mecanismo de elevación principal y/o un accionamiento del cabrestante del plúmín y/o un accionamiento del mecanismo de retracción.

Dicho umbral de tolerancia sirve para tener en cuenta variables perturbadoras tales como las fuerzas del viento, las vallas publicitarias posteriormente montadas en la pluma u otras variables perturbadoras, y puede estar almacenado en la memoria 12 del control de grúa 13 en forma de un valor umbral predeterminado fijo. Alternativa o adicionalmente, dicho valor umbral de tolerancia también se puede adaptar a las variables perturbadoras resultantes, por ejemplo en función de una señal de medición del viento, en particular de tal manera que el umbral de tolerancia se reduzca con poco o nada de viento y el umbral de tolerancia aumente a medida que se incrementa e intensifique el viento. Es concebible una adaptación del valor umbral de tolerancia en función de otros factores.

Como muestra la figura 2, el dispositivo de monitorización 19 puede determinar la fuerza de arriostamiento F_N por medio de un transductor de fuerza 24 o detectarla por medio de sensores, pudiendo estar dicho transductor de fuerza 24 asociado directamente al arriostamiento 5 o al cable dorsal 6. Por ejemplo, el transductor de fuerza 24 puede detectar el momento del cabrestante del mecanismo de retracción 7 sobre el que se enrolla el cable dorsal 6.

Como se muestra en la figura 3, la fuerza de reacción o la fuerza de arriostamiento o el momento de reacción correspondiente causados por la pluma 3 y las cargas útiles y muertas que actúan sobre el mismo también pueden detectarse mediante otros medios de determinación 22. Como alternativa o además del mencionado transductor de fuerza 24, dichos medios de determinación 22 pueden presentar, por ejemplo, un detector de fuerza y/o momento 25 que detecta las reacciones de fuerza y/o momento inducidas por el arriostamiento en un puntal de arriostamiento, por ejemplo en una aguja 8, cf. Fig. 3 (a). Por ejemplo, a los pernos o ejes de rodamiento de la aguja 8 pueden estar asociados transductores de fuerza o a los puntales o partes estructurales de la aguja 8, medidores de momento asociados o galgas extensiométricas.

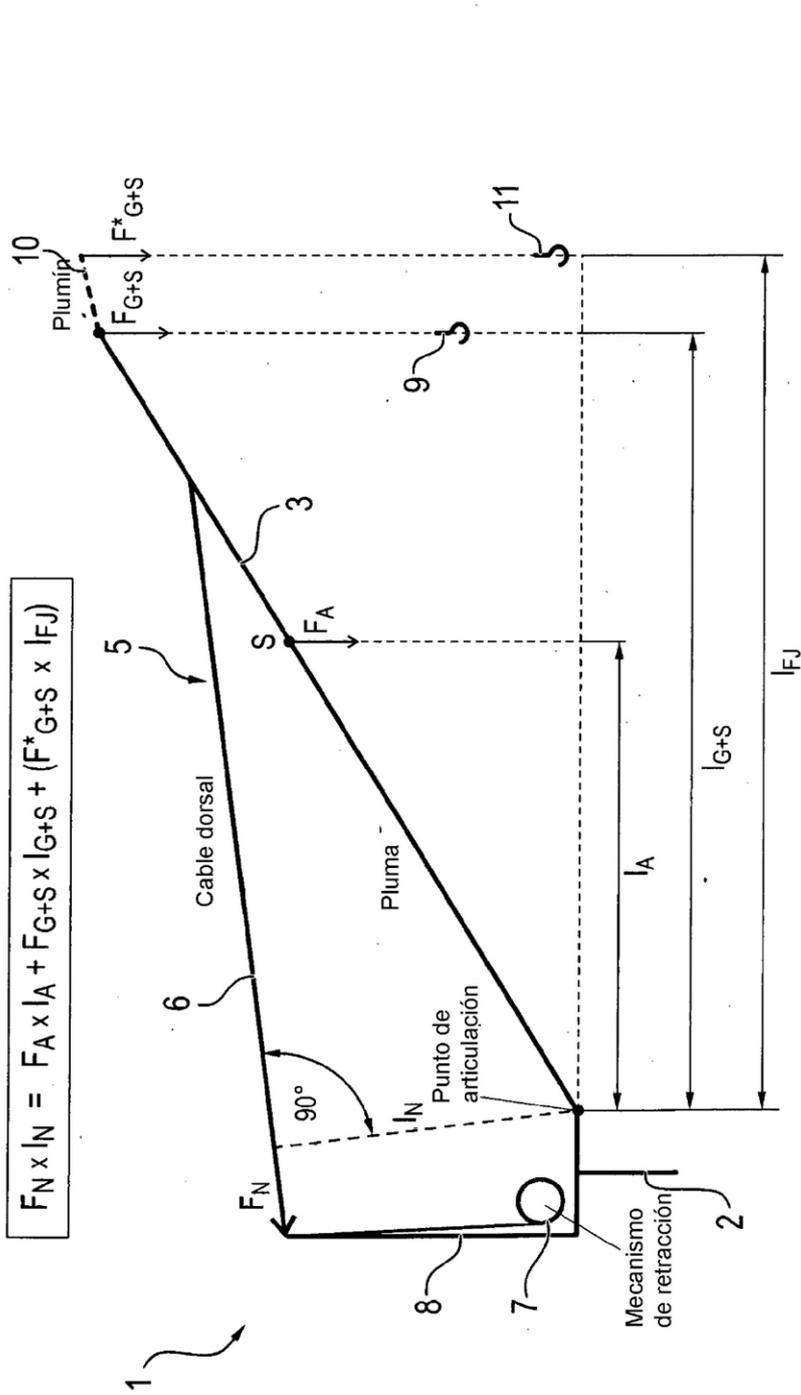
Como se muestra en la figura 3 (b), los medios de determinación 22 para determinar la fuerza de arriostamiento mencionada anteriormente también pueden estar asociados a la parte de arriostamiento vertical que llega hasta la superestructura o hasta el contrapeso en el pie de la torre 2.

Como muestra la figura 3 (d), en el caso de una grúa torre giratoria sin aguja, la fuerza de arriostamiento puede detectarse mediante los medios de determinación 22, también en forma de tracción en la correa superior.

REIVINDICACIONES

1. Grúa con una pluma (3) en la que al menos un elemento de izado (9, 11) está montado de manera que se puede elevar y descender, en donde un dispositivo limitador de sobrecarga (14) presenta medios de detección (15, 16) para detectar el alcance y la carga en el al menos un elemento de izado (9, 11) y está configurado para ajustar la carga detectada y el alcance detectado a una curva de carga almacenada y desconectar y/o ralentizar un accionamiento de grúa en caso de alcanzarse o excederse la curva de carga, y en donde está previsto un dispositivo de monitorización (19) para monitorizar el dispositivo limitador de sobrecarga (14) que presenta medios de determinación (22) para determinar una fuerza de arriostamiento que sujeta la pluma (3) y/o inducida en un arriostamiento (5), en donde el dispositivo de monitorización (19) está configurado para determinar un momento de carga ($F_{G+S} \times l_{G+S} + F_{G+S}^* \times l_{FJ}$) a partir del alcance (l_{G+S} , l_{FJ}) detectado y de la carga (F_{G+S} , F_{G+S}^*) detectada, caracterizada por que el dispositivo de monitorización (19) está configurado para determinar en línea, durante el funcionamiento de la grúa, un momento de arriostamiento ($F_N \times l_N$) a partir de la fuerza de arriostamiento (F_N) determinada, determinar un momento muerto ($F_A \times l_A$) con la ayuda de los datos almacenados de la grúa, ajustar la suma de dicho momento de carga ($F_{G+S} \times l_{G+S} + F_{G+S}^* \times l_{FJ}$) y dicho momento muerto ($F_A \times l_A$) al momento de arriostamiento ($F_N \times l_N$) y, cuando una desviación del momento de arriostamiento con respecto a dicha suma de momento de carga y momento muerto exceda un umbral de tolerancia, emitir una señal de error y/o de desconexión.
2. Grúa según la reivindicación anterior, en donde la pluma (3) está montada de manera basculante alrededor de un eje de basculación (4) horizontal y los medios de detección (15) del dispositivo limitador de sobrecarga (14) para detectar el alcance presentan un transductor de ángulo de basculación (17) para determinar un ángulo de basculación o de ataque de la pluma (β), en donde el dispositivo de monitorización (19) está configurado para tener en cuenta el ángulo de ataque de la pluma (β) determinado por el transductor de ángulo de basculación (17) tanto al determinar el momento de carga y el momento muerto como al determinar el momento de arriostamiento.
3. Grúa según la reivindicación anterior, en donde el dispositivo de monitorización (19) puede calcular, a partir del ángulo de ataque de la pluma (β) determinado por el transductor de ángulo de basculación (17), un brazo de palanca (l_N) de la fuerza de arriostamiento (F_N) sobre la pluma (3), el alcance (l_{G+S} , l_{FJ}) del al menos un elemento de izado (9, 11) y el brazo de palanca (l_A) de la fuerza de carga muerta (F_A) de la pluma (3).
4. Grúa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de monitorización (19) está configurado para relacionar el brazo de palanca (l_N) de la fuerza de arriostamiento (F_N), el alcance (l_{G+S} , l_{FJ}) del al menos un elemento de izado (9, 11) y el brazo de palanca (l_A) de la fuerza de carga muerta (F_A) de la pluma (3) con un eje de inclinación común, en particular el eje de basculación (4) de la pluma (3), y/o calcularlos con respecto a dicho eje de inclinación común.
5. Grúa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio de determinación (22) para determinar la fuerza de arriostamiento (F_N) presenta un transductor de fuerza para detectar la fuerza de tracción en un cable o varilla dorsal (6) y/o está asociado a dicho cable o varilla dorsal (6).
6. Grúa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los datos almacenados de la grúa comprenden el peso de la pluma (3) y/o el peso de una prolongación de la pluma (10) y/o la longitud de la pluma (3) y/o la longitud de la prolongación de la pluma (10) y/o la distancia del centro de gravedad (S) de la pluma (3) con respecto a un eje de basculación de la pluma (4) y/o la distancia del centro de gravedad de la prolongación de la pluma (10) con respecto al eje de basculación de la pluma (4).
7. Procedimiento para monitorizar el dispositivo limitador de sobrecarga (14) de una grúa (1), que detecta por medio de medios de detección (15, 16) la carga útil que actúa sobre al menos un elemento de izado (9, 11) y el alcance del al menos un elemento de izado y los compara con un valor de carga permisible para el respectivo alcance a partir de una curva de carga almacenada y emite una señal de advertencia en caso de alcanzarse o excederse el valor de carga permisible y/o al menos desconecta y/o ralentiza un accionamiento de grúa, en donde el dispositivo limitador de sobrecarga (14) es monitorizado por un dispositivo de monitorización (19) en cuanto a su correcto funcionamiento, caracterizado por que mediante el dispositivo de monitorización (19) se determina continuamente, también durante el funcionamiento de la grúa, a partir de una fuerza de arriostamiento determinada constantemente, un momento de arriostamiento, a partir del alcance detectado y de la carga útil detectada se determina un momento de carga, a partir de los datos almacenados de la grúa se determina un momento muerto, se calcula la diferencia entre el momento de arriostamiento determinado y la suma de dicho momento de carga y del momento muerto y, en caso de que dicha diferencia exceda un umbral de tolerancia, se emite una señal de error y/o de desconexión.

FIG. 1



$$F_N \times I_N = F_A \times I_A + F_{G+S} \times I_{G+S} + (F^*_{G+S} \times I_{FJ})$$

F_N : Tracción en el cable dorsal (resultado de carga útil + peso del cable)

F_A : Fuerza aplicada por carga muerta de la pluma

F_{G+S} : Fuerza aplicada por carga útil + peso del cable

F^*_{G+S} : Fuerza aplicada por carga útil + peso del cable en el plumín (solo opcional)

I_N : Brazo de palanca para momento por tracción en el cable dorsal

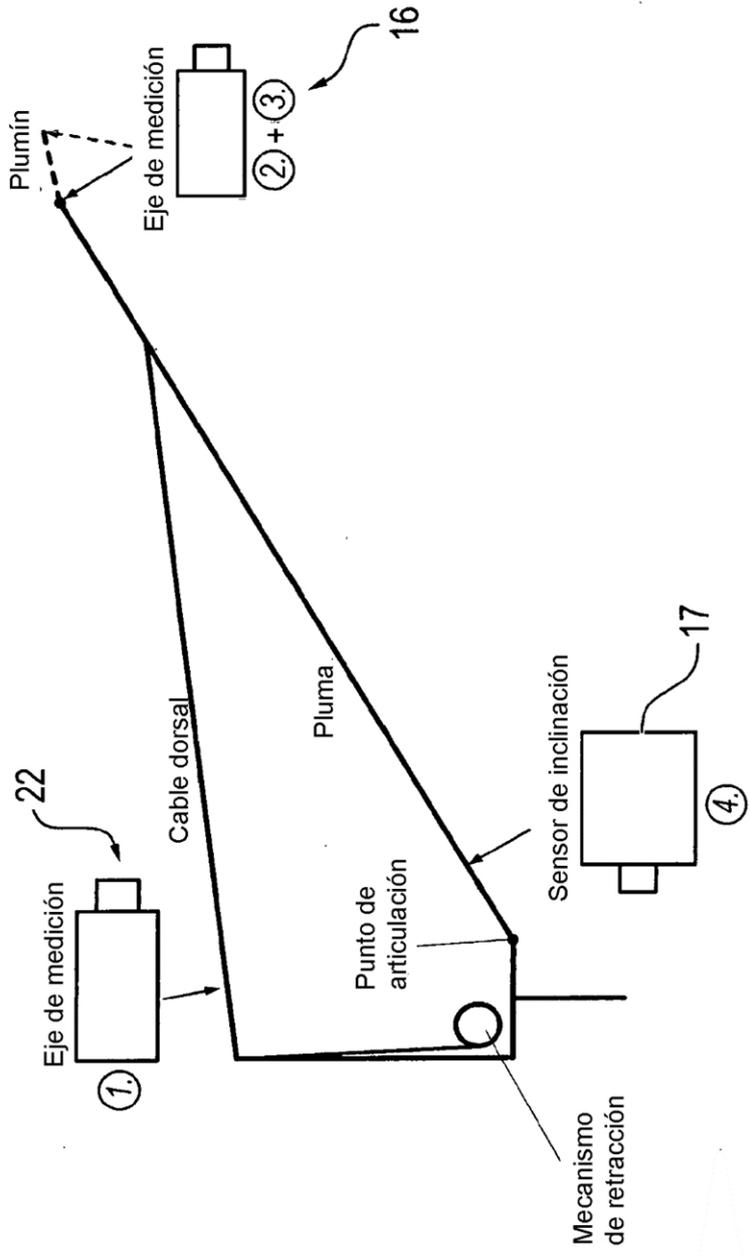
I_A : Brazo de palanca para momento por carga muerta de la pluma

I_{G+S} : Brazo de palanca para momento por carga útil + peso del cable

I_{FJ} : Brazo de palanca para momento por carga útil + peso del cable en el plumín (solo opcional)

FIG. 2 (Parte 1 de 2)

Posiciones de sensores en la grúa:



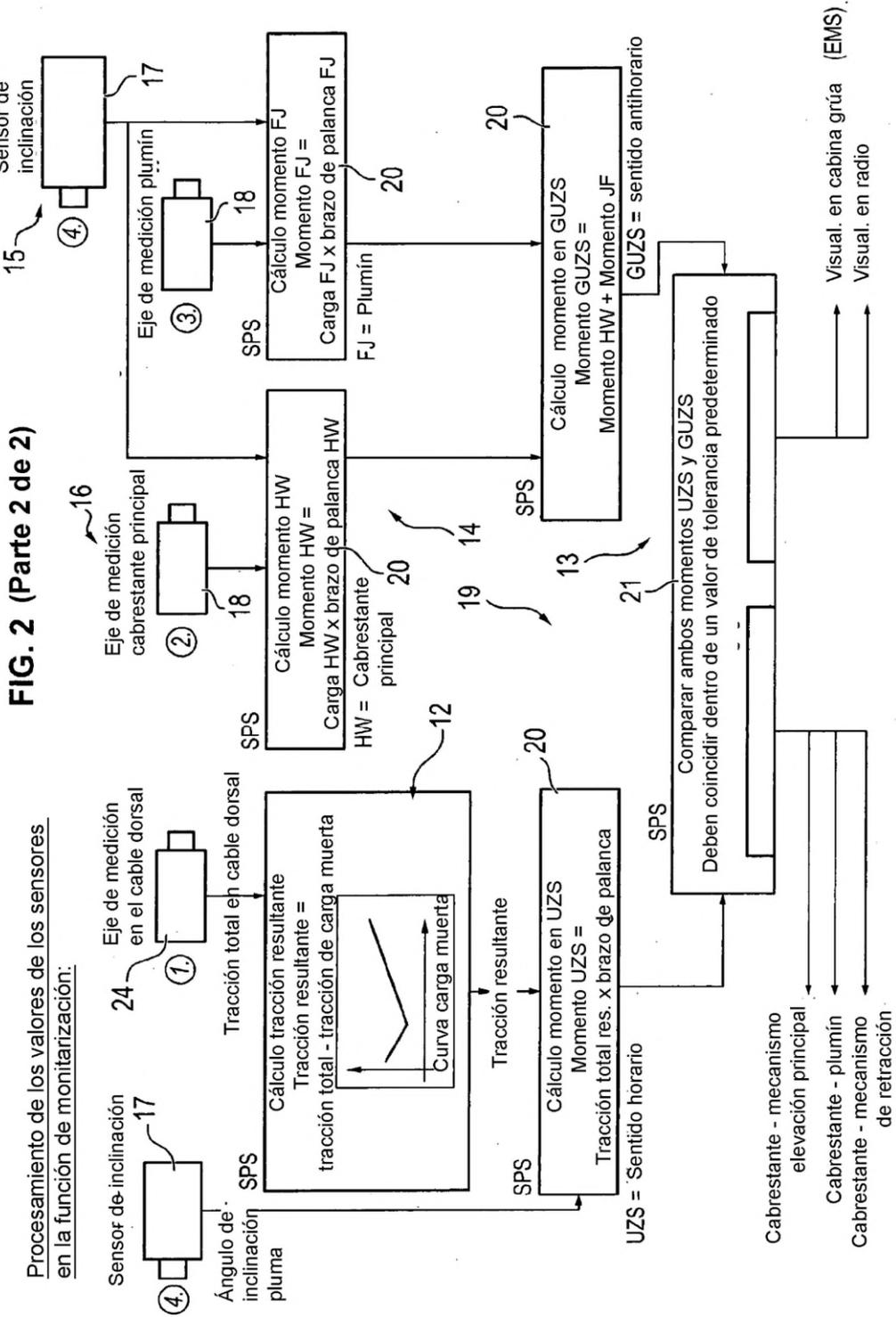


FIG. 3

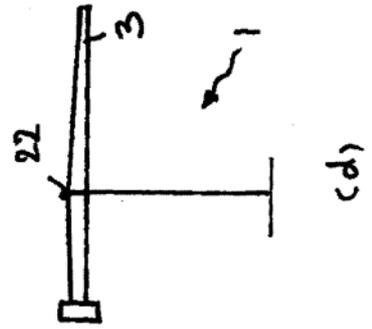
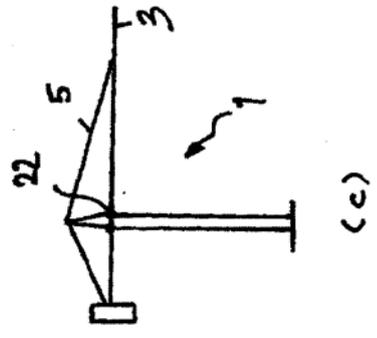
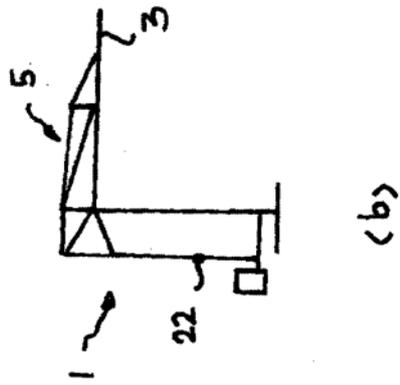
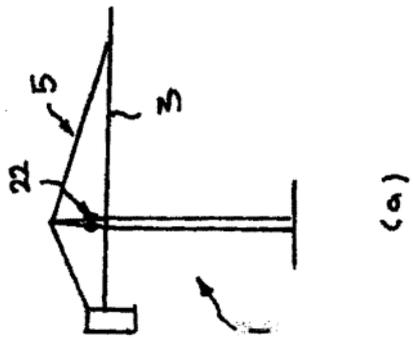


FIG. 4

