

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 339 459**

51 Int. Cl.:

B66C 23/00 (2006.01)

D07B 1/02 (2006.01)

B66C 13/08 (2006.01)

B66C 23/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2005 E 05021048 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **17.01.2018 EP 1657210**

54 Título: **Grúa con cables de fibras**

30 Prioridad:

15.11.2004 DE 102004055016

22.02.2005 DE 102005008087

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

30.04.2018

73 Titular/es:

LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH (100.0%)
HANS-LIEBHERR-STRASSE 45
88400 BIBERACH, DE

72 Inventor/es:

ZERZA, HORST

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

DESCRIPCIÓN

Grúa con cables de fibras

La invención se refiere a una grúa, con uno o varios cables, por ejemplo para la elevación de cargas o para el ajuste o la distensión de una pluma de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Se conocen elevadores en numerosas formas de realización diferentes. Especialmente en el campo de las grúas, existe una pluralidad de variantes de realización que deben cumplir los más diversos requerimientos.

Los cables empleados en elevadores conocidos consisten en una pluralidad de alambres de acero, que están procesados en trenzas. Habitualmente, los cables consisten en un núcleo de cable, que consiste en trenzas cableadas entre sí. Alrededor del núcleo del cable están arrolladas las trenzas exteriores. Los cables de acero utilizados actualmente se conocen en las más diversas formas de realización. Habitualmente están arrollados sobre tambores de cables, siendo posible y habitual, debido a la capacidad de los cables de acero para absorber fuerzas transversales, un arrollamiento de varias capas.

Un inconveniente esencial de los cables de acero empleados actualmente es, sin embargo, su peso, que tiene, según la realización del cable con un diámetro del cable de 22 mm, por ejemplo, aproximadamente 2,1 kg/m y con un diámetro del cable de 30 mm, por ejemplo, aproximadamente 4,5 kg/m. El peso del cable relativamente alto reduce por su naturaleza la carga útil del elevador o bien incrementa el peso total del elevador o bien el peso de transporte de elevadores móviles, tales como por ejemplo grúas móviles.

Se conoce por el documento EP 1 331 191 una grúa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Otras grúas se conocen por el documento GB 2009077A y por el documento DE 19854321 A. Por el documento DE 2455273 A1 se conocen cables de fibras para grúas.

Por lo tanto, la presente invención tiene por objetivo perfeccionar un elevador de tal modo que su peso se reduzca o bien que se incremente su carga útil.

Este objetivo se soluciona a través de un elevador con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con ello, está previsto que en los cables se trate, al menos parcialmente, de cables de fibras. Esto se aplica para cables elevadores para la elevación de la carga o cables para el ajuste de una pluma. En los elevadores, el peso del cable desempeña un papel esencial. Conduce a una elevación de la carga útil o bien a una reducción del peso total o bien del peso de transporte de las grúas móviles.

En el caso del cable de fibras se trata de manera preferente de un cable de aramida, es decir, un cable que presenta fibras de aramida o que está constituido por estas. En el caso del material de aramida se trata de poliamida aromática con alta resistencia y peso reducido. El peso de un cable de aramida con una fuerza de rotura comparable tiene aproximadamente solo un 45 % del peso del cable de acero. Otras ventajas son una pequeña relación D/d, es decir, que se pueden realizar pequeños diámetros de los rollos de cables y, por lo tanto, accionamientos más pequeños, así como la elevada vida útil con respecto a la resistencia a la flexión alternante, que tiene un factor 60 más elevado que la de los cables de acero. Otra ventaja consiste en el alto coeficiente de fricción de 0,3 a 0,6, que hace que los cables sean especialmente adecuados para un accionamiento de poleas motrices. Además, hay que mencionar el pequeño desarrollo de ruido de los cables.

En los cables de aramida conocidos actualmente es problemático un arrollamiento de varias capas en tanto que estos, en oposición a los cables de acero, no transmiten fuerzas transversales y muestran un grado grande de ovalización. De ello se deduce que es ventajoso que se utilicen solamente tambores con arrollamiento de una capa, pero ello implica el inconveniente de que solamente se pueden realizar bajas alturas de ganchos. En principio, la invención no está limitada a arrollamientos de una capa. Si se emplean cables de fibras con un grado reducido de ovalización, también en estos como en los cables de acero es concebible un arrollamiento habitual de varias capas en la zona del accionamiento del cable.

De acuerdo con la invención, están previstos un accionamiento de cable y un tambor de acumulación para el arrollamiento del cable. La fuerza de tracción del cable necesaria se aplica a través del accionamiento del cable. El accionamiento del cable puede estar realizado, por ejemplo, como accionamiento de cabestrante o como accionamiento de polea motriz. La fuerza de tracción necesaria para la elevación de la carga o para el movimiento de una pluma se aplica a través de la polea motriz o a través de la cabeza del cabestrante. El tambor de acumulación sirve para recibir la longitud del cable no necesaria, de manera que aquí es concebible un arrollamiento de varias capas cuando la fuerza de tracción para el arrollamiento del cable sobre el tambor de acumulación se selecciona de manera correspondientemente pequeña.

En el caso del accionamiento del cable se puede tratar, por ejemplo, de un accionamiento elevador o también de un accionamiento de ajuste de la pluma. También son posibles otras aplicaciones.

La disposición del tambor de acumulación se efectúa de acuerdo con la reivindicación 1. La alimentación del cable se puede conducir a través de desviaciones hacia las poleas motrices respectivas o hacia la cabeza del cabestrante. En el caso del elevador se trata de una grúa giratoria de torreta, en la que el tambor de acumulación está dispuesto en la contrapluma. El tambor de acumulación se puede emplazar a gran distancia del punto de articulación de la contrapluma. El accionamiento del cable, es decir, con preferencia el accionamiento de cabestrante o el accionamiento de poleas motrices puede estar dispuesto, por ejemplo, en la punta de la torreta. De esta manera, existiría una distancia suficiente entre las dos posiciones de accionamiento y tambor para realizar también un tambor con la posibilidad de acumulación necesaria.

De acuerdo con la invención, el tambor de acumulación está conectado de tal forma que este ejerce siempre una fuerza de tracción y, por lo tanto, el cable penetra con pre-tensión sobre la unidad de accionamiento respectiva (accionamiento de poleas motrices, accionamiento de cabestrante). En tal forma de realización de la invención, se obtiene la ventaja de que la pre-tensión o bien la fuerza de tracción del cable se puede ajustar de tal manera que el tambor de acumulación se puede arrollar en varias capas. Es concebible, por ejemplo, una fuerza de tracción del cable de algunos cientos de kilogramos. El arrollamiento del tambor de acumulación se realiza con preferencia por medio de un dispositivo de arrollamiento.

En otra configuración de la invención está previsto que la guía del cable se realice de tal forma que el cable presenta un pase de entrada doble, cuádruple, o mayor que cuádruple (pase de entrada x veces). Especialmente en el caso de grúas de automóviles no son ninguna particularidad los pases de entrada de 6, 8, 10 veces, etc. La guía del cable tiene una influencia considerable sobre el peso del gancho necesario y sobre la carga útil, como se explicará todavía en más detalle más adelante.

Los cables de aramida conocidos actualmente presentan la propiedad de un ángulo de rotación en el intervalo de 40° a 120° a plena carga de tracción. Para impedir la torsión del motón de gancho, puede estar previsto en otra configuración de la invención un compensador de la torsión, que opone al comportamiento del ángulo de rotación del cable una contrarrotación. El compensador de la torsión puede ser accionado eléctricamente o se puede usar manual o automáticamente. Sirve para contrarrestar el comportamiento del ángulo de rotación del cable. Si están presentes medios para la detección del par de torsión, se podría realizar una contrarrotación automáticamente a través de este compensador de la torsión. Con preferencia, el compensador de la torsión está previsto en la zona del punto fijo del extremo del cable.

En el caso de grúas giratorias de torreta, tiene una importancia esencial que el cable se mueva siempre por el tambor de elevación desde la zona del contrapeso por así decirlo hacia delante. Esto significa que, en el caso de alturas grandes del gancho, se transportan varias toneladas de cable desde el contrapeso hacia la posición de la carga. Esto significa, con respecto al momento de carga, una reducción del contrapeso y un aumento del peso propio. Un peso propio menor del cable repercutiría positivamente con respecto a las cargas que aparecen sobre la construcción de acero de la punta de la torreta y la corona giratoria, puesto que esta más / menos carga será esencialmente menor en el momento de carga o descarga del momento y, por lo tanto, tiene también una influencia sobre la torreta así como sobre la corona giratoria de la grúa o bien sobre la infraestructura y las presiones angulares.

Otros detalles y ventajas de la invención se explican en más detalle mediante un ejemplo de realización representado en el dibujo.

La figura 1: representación para la determinación del peso del gancho de carga en función de distintos parámetros en una grúa giratoria de torreta,

las figuras 2 y 3: representación para la ilustración del aumento de la carga útil mediante dos grúas giratorias de torreta diferentes.

La figura 1 muestra en representación esquemática la zona superior de una grúa giratoria de torreta con pluma principal 10 y pluma opuesta 20. Como se puede deducir a partir de las leyendas de la figura 1, el signo de referencia g designa el peso del cable por metro de longitud del cable (kg/m), f designa la comba del cable, l designa la longitud de la pluma principal y el signo de referencia H designa la fuerza de tracción del cable. El peso del gancho de carga LAH se puede determinar en el caso de una guía del cable de dos tramos a través de la relación $LAH = 2 \cdot H$. El peso del gancho de carga es necesario para limitar la comba del cable en la pluma y para asegurar un buen arrollamiento del cable sin carga.

Se conocen el peso del cable g y la longitud de la pluma l. De la misma manera se establece la comba del cable máxima f, que tiene en el ejemplo de realización representado entre 5 y 6 m. Por medio de la relación indicada en la figura 1, se calculan la fuerza de tracción del cable y, por lo tanto, también el peso del gancho. Puesto que la fuerza de tracción del cable y, por lo tanto, también el peso del gancho, son directamente proporcionales al peso del cable, a través de una modificación del peso del cable se puede ejercer una influencia considerable sobre el peso del

gancho de carga y, por consiguiente, también sobre la carga útil que está disponible, como se deduce a modo de ejemplo a partir de las figuras 2 y 3.

La figura 1 muestra, además, el tambor de acumulación 30, que está dispuesto en la zona de la contrapluma 20, que está distanciada del punto de articulación de la contrapluma 20, así como con el signo de referencia 30 se indica el accionamiento del cable, que puede estar realizado, por ejemplo, como accionamiento de cabestrante o como accionamiento de polea motriz.

La figura 2 muestra las curvas de carga para una grúa giratoria de torreta durante la utilización de un cable de acero (St) así como en el caso de utilización de un cable de aramida (F) como cable de elevador. Los valores indicados se aplican para un pase de entrada de 2 tramos con una carga máxima de 12 t (cable de acero). Se ha comparado la utilización de un cable de acero con un peso de 2,1 kg/m y de un cable de aramida con un peso de 0,945 kg/m.

Como se deduce a partir de la tabla de la figura 2, a través de la utilización del cable de fibras se obtiene ya una reducción del peso del gancho de carga en torno a 330 kg. Con una longitud del cable de 60 m (simple), es decir, con un pase de entrada doble con una longitud total de 120 m se obtiene un peso total (peso del gancho de carga y peso del cable) de 383 kg. Frente al peso total en el caso de la utilización de un cable de acero resulta una reducción de 470 kg. De ello se deduce que la carga de punta en el caso de utilización de un cable de aramida carga de punta en comparación con la del uso de un cable de acero (2,5 t) se puede incrementar en aproximadamente el 18,8 %. La carga útil máxima se incrementa en aproximadamente el 4 % debido al peso reducido del cable y del gancho de carga.

Este incremento considerable de la carga de punta es aún más pronunciado con alturas del gancho mayores y con más de dos pases de entrada.

Si se toman como base los datos mencionados anteriormente del cable de acero así como del cable de aramida, con una altura de gancho de 200 m se obtiene ya una elevación de la carga de punta del 41 % y una elevación de la carga de soporte máxima en aproximadamente el 7 %.

En el caso del empleo de un cable de acero con 20 t de carga máxima (diámetro del cable 30 mm, peso del cable 4,52 kg/m) se obtiene, en comparación con un cable de aramida con un peso del cable de 2,03 kg/m, lo siguiente: a una altura de gancho estándar de 60 m y un pase de entrada doble, en el caso de utilización del cable de aramida se obtiene un ahorro de peso (gancho de carga y cable) de 850 kg, con lo que se puede incrementar la carga en la punta desde 5,4 t en el caso del empleo de un cable de acero hasta 6,25 t, es decir, en aproximadamente el 16 % aproximadamente. La carga máxima se puede incrementar en aproximadamente el 4,3 %. Con una altura de gancho de 200 m se puede conseguir un incremento del momento de carga de punta en aproximadamente el 37,4 % y la carga máxima en aproximadamente el 8,2 %.

El efecto anterior repercute de manera más intensa cuando mayor es la grúa. En el caso de grúas que trabajan con un pase de entrada cuádruple y que funcionan también sobre alturas mayores, se obtiene en el ejemplo mencionado anteriormente (altura de gancho 60 m) con un diámetro del cable de acero de 30 mm y un peso del cable de 4,52 kg/m una elevación de la carga de punta de aproximadamente el 47 % y una elevación de la carga de soporte máxima de aproximadamente el 4,25 %.

A partir de la figura 3 se deducen los valores para una altura de gancho de 200 m y una realización de 4 tramos para un cable de acero con un peso del cable de 4,52 kg/m y para un cable de aramida con un peso del cable de 2,03 kg/m. Como se deduce a partir de la figura 3, la carga de soporte máxima se incrementa en aproximadamente el 8 % y el momento de carga de punta se incrementa en aproximadamente el 290 %.

Los ejemplos mencionados muestran que el peso del cable tiene una influencia considerable sobre el momento de carga en función de la altura de elevación. En grúas de la forma de realización de 20 t son posibles de acuerdo con los ejemplos anteriores, con una altura libre de la estructura de la grúa de aproximadamente 60 m, unos incrementos de la carga de punta de aproximadamente el 20 % y en el caso de alturas de subida no infrecuentes de 200 m hasta casi el 40 %. En el caso de grúas grandes con cargas grandes, por ejemplo 40 t, que trabajan en el modo de 4 tramos, se obtienen incrementos de la carga de punta con una altura de la estructura de 60 m, de aproximadamente el 50 % y, en el caso de una altura de gancho de 200 m, de hasta el 290 %. Para conseguir un incremento de la potencia de este tipo con los cables de acero habituales actualmente, deberían emplearse elevadores esencialmente mayores, de mayor potencia, tal como por ejemplo una grúa de 400 mt en lugar de una grúa de 300 mt, con costes más elevados.

REIVINDICACIONES

1. Grúa, con uno o varios cables, por ejemplo para la elevación de cargas o para el ajuste o la distensión de una pluma, en la que en el caso de los cables se trata, al menos en parte, de cables de fibras, **caracterizada por que** la grúa presenta un accionamiento de cable y un tambor de acumulación para el arrollamiento del cable de fibras, en la que el tambor de acumulación está conectado de tal forma que se ejerce sobre el cable de fibras siempre una fuerza de tracción, de manera que el cable de fibras incide con pre-tensión sobre el accionamiento del cable, tratándose en el caso de la grúa de una grúa giratoria de torreta y estando dispuesto el tambor de acumulación en la contrapluma.
2. Grúa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** en el caso de los cables de fibras se trata de cables de aramida.
3. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el accionamiento del cable está realizado como accionamiento de cabestrante o como accionamiento de poleas motrices.
4. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el caso del accionamiento de cable se trata de un accionamiento de elevación o de un accionamiento de ajuste de la pluma.
5. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el accionamiento de cable está dispuesto en la zona de la punta de la torreta.
6. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un dispositivo de arrollamiento, por medio del cual el tambor de acumulación puede arrollarse en varias capas.
7. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el cable presenta un pase de entrada doble, cuádruple o mayor que cuádruple.
8. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un compensador de la torsión que opone una contrarrotación frente al comportamiento del ángulo de rotación del cable.
9. Grúa de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** el compensador de la torsión está operado eléctricamente.

Fig. 1

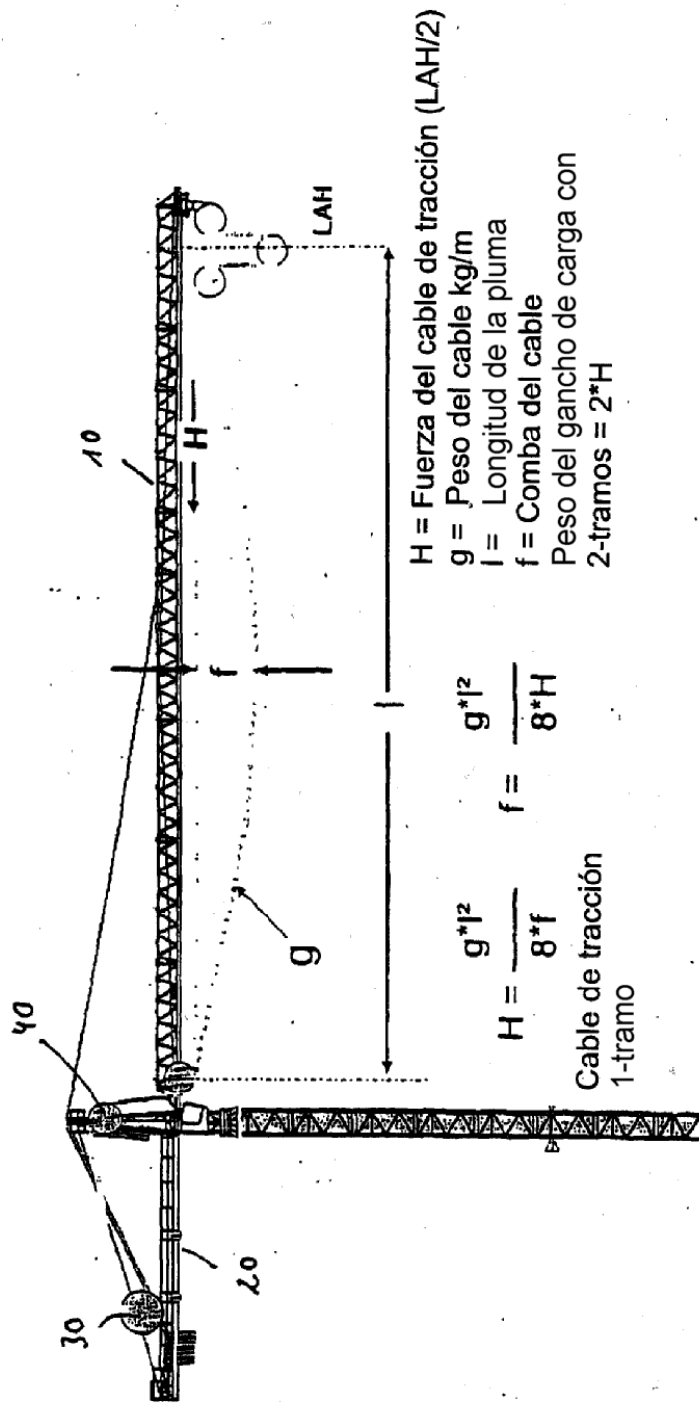
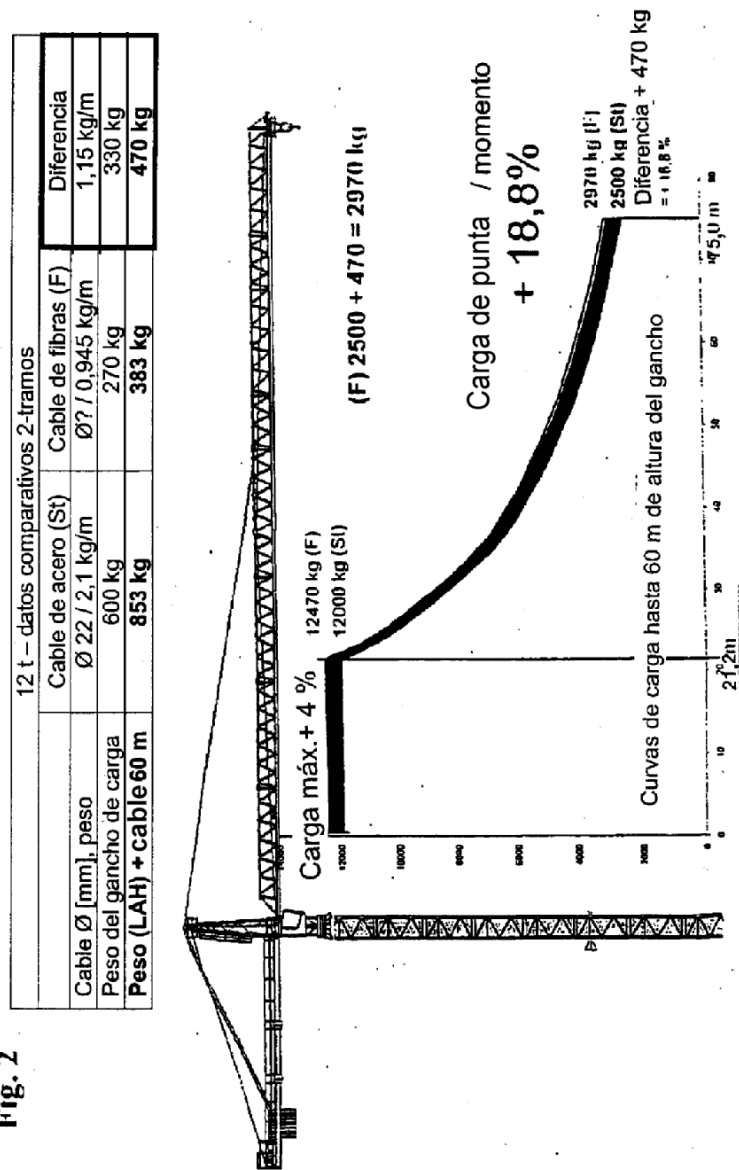


Fig. 2



40 t – Datos comparativos 4-tramos			
	Cable de acero (St)	Cable de fibras (F)	Diferencia
Cable Ø [mm], peso	Ø 30 / 4,52 kg/m	Ø ? / 2,03 kg/m	2,49 kg/m
Peso del gancho de carga	2000 kg	900 kg	1100 kg
Peso (LAH) + cable 60 m	3085 kg	1387 kg	1698 kg
+ Cable 200 m	5616 kg	2534 kg	3092 kg

Fig. 3

