



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

T3

96 Número de solicitud europea: **05021048 .3**

96 Fecha de presentación : **27.09.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1657210**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2006**

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

30 Prioridad: **15.11.2004 DE 10 2004 055 016**
22.02.2005 DE 10 2005 008 087

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2010

73 Titular/es: **Liebherr-Werk Biberach GmbH**
Hans-Liebherr-Strasse 45
88400 Biberach, DE

72 Inventor/es: **Zerza, Horst**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 con cables de fibras.

5 La invención se refiere a una grúa, con uno o varios cables, por ejemplo para la elevación de cargas o para el ajuste o 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 diferentes requerimientos.

10 Los cables empleados en elevadores conocidos están constituidos de una pluralidad de alambres de acero, que están procesados en trenzas. Habitualmente, los cables están constituidos por un núcleo de cable, que consta de 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 diferentes formas de realización. Habitualmente están arrollados sobre tambores de cables, de manera que en virtud de la capacidad de las almas de acero para absorber fuerzas transversales, es posible
15 y habitual un arrollamiento de varias capas.

Un inconveniente esencial de los cables de acero empleados actualmente es, sin embargo, su peso, que tiene, según el modelo de 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 tiene, por ejemplo aproximadamente 4,5 kg/m. El peso del cable relativamente alto
20 reduce naturalmente la carga útil del elevador o bien incrementa el peso total del elevador o bien el peso de transporte de elevadores móviles, como por ejemplo grúas móviles.

Se conoce a partir del documento EP 1 331 191 una grúa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de desarrollar un elevador del tipo mencionado al principio, con el propósito de que su peso se reduzca o bien de que se incremente su carga útil frente a elevadores del tipo de construcción habitual.

Este cometido se soluciona a través de un elevador con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con
30 ello, está previsto que en los cables se trate, al menos parcialmente, de cables de fibras. Por consiguiente, la invención se basa en que el elevador presenta, al menos en parte o por secciones cables de fibras de alta resistencias. Esto puede ser aplicable para cables discrecionales, que están presentes en la zona del elevador, como por ejemplo cables elevadores para la elevación de la carga, cables para el ajuste de una pluma, cables para el cableado de distensión y similares. En los elevadores, el peso del cable juega un papel esencial. Conduce a una elevación de la carga útil o bien
35 a una reducción del peso total o bien del peso de transporte de las grúas móviles.

En el cable de fibras se trata de manera preferida de un cable de aramida, es decir, un cable que presenta fibras de aramida o que está constituido por éstas. En el 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 sólo
40 un 45% del peso del cable de acero. Otras ventajas son una relación D/d reducida, es decir, que se pueden realizar diámetros pequeños de los rollos de cables y, por lo tanto, accionamientos más pequeños, así como la alta duración de vida útil con respecto a la resistencia a la flexión alternativa, 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 el cable sea especialmente adecuado para un accionamiento de poleas motrices. Además, hay que mencionar al reducido desarrollo de ruido de
45 los cables.

El elevador, en el que se aplica la invención es esencialmente discrecional. En el elevador se puede tratar, por ejemplo, de una grúa. Ejemplos de grúas, en las que se puede aplicar la invención, son grúas giratorias de torreta, grúas de vehículos, grúas de pluma basculante, grúas de puertos, grúas móviles de puertos o grúas de contenedores.
50 La invención se puede aplicar también en otros tipos de grúas.

En los cables de aramida conocidos actualmente es problemático un arrollamiento de varias capas en tanto que éstos, 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
55 el inconveniente de que solamente se pueden realizar alturas reducidas de ganchos. En principio, la invención no está limitada a arrollamientos de una capa. Si se emplean cables de fibras con grado reducido de ovalización, también en éstos como en los cables de acero es concebible un arrollamiento habitual de varias capas en la zona del accionamiento del cable.

60 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, por ejemplo, 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
65 sirve esencialmente 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 almacenamiento es seleccionada correspondientemente pequeña.

ES 2 339 459 T3

En el 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 es esencialmente discrecional. Se puede seleccionar libremente, por ejemplo, en el caso de grúas giratorias de torreta y de grúas de vehículos, puesto que la alimentación del cable se puede conducir a través de desviaciones hacia las poleas motrices respectivas o hacia la cabeza del cabestrante. Si en el elevador se trata de una grúa giratoria de torreta, puede estar previsto que el tambor de acumulación esté dispuesto en la contra pluma. El tambor de acumulación se puede emplazar a gran distancia del punto de articulación de la contra pluma. 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 éste ejerce siempre una fuerza de tracción y, por lo tanto, el cable penetra con tensión previa 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 tensión previa 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 conducción del cable se realice de tal forma que el cable presenta un pase de entrada doble, cuádruple, o mayor que cuádruple (paso de entradas 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 conducción del cable tiene una influencia considerable sobre el peso del gancho necesario y sobre la carga útil, como se explicará todavía en detalle más adelante.

Los cables de aramida conocidos actualmente presentan la propiedad de un ángulo de giro en el intervalo de 40° a 120° a plena carga de tracción. Para impedir la torsión de la garrucha del gancho, puede estar previsto en otra configuración de la invención un compensador de la torsión, que opone al comportamiento del ángulo de giro del cable un contra giro. El compensador de la torsión puede ser accionado eléctricamente o se puede accionar manual o automáticamente. Sirve para contrarrestar el comportamiento del ángulo de giro del cable. Si están presentes medios para la detección del par de torsión, se podría contrarrestar 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 sea movido siempre por el tambor de elevación desde la zona del contrapeso, por decirlo así, 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 reducido 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 sería 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 detalle con la ayuda de un ejemplo de realización representado en el dibujo.

La figura 1 muestra una representación para la determinación del peso del gancho de carga en función de diferentes parámetros en una grúa giratoria de torreta.

Las figuras 2 y 3 muestran una representación para la ilustración del gradiente de la carga útil con la ayuda de 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, I 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 conducción del cable de dos tramos a través de la relación $LAH = 2 * H$. 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 I. De la misma manera se establece la comba máxima del cable 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.

ES 2 339 459 T3

La figura 1 muestra, además, el tambor de acumulación 30, que está dispuesto en la zona de la contra pluma 20, que está distanciada del punto de articulación de la contra pluma 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 (sencillo), 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 punta en el caso de utilización de un cable de aramida frente a la carga punta en el caso de utilización de un cable de acero (2,5 t) se puede incrementar un 18,8% aproximadamente. La carga útil máxima se incrementa aproximadamente un 4% en virtud del peso reducido del cable y del gancho de carga.

Este incremento considerable de la carga punta aparece de manera todavía más clara con alturas mayores del gancho 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 del gancho de 200 m se obtiene ya una elevación de la carga punta del 41% y una elevación de la carga máxima de soporte en torno al 7%.

En el caso de 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 estándar del gancho 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 de empleo de un cable de acero hasta 6,25 t, es decir, un 16% aproximadamente. La carga máxima se puede incrementar en torno al 4,3%. Con una altura del gancho de 200 m se puede conseguir un incremento del momento de carga punta en torno al 37,4% y la carga máxima en torno al 8,2%.

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

A partir de la figura 3 se deducen los valores para una altura del 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 e incrementa en un 8% aproximadamente y el momento de carga punta se incrementa en torno al 200%.

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 60 m aproximadamente, unos incrementos de la carga punta del 20% aproximadamente y en el caso de alturas de subida no raras de 200 m, son posibles incrementos 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 punta con una altura de la estructura de 60 m, en torno al 50% y en el caso de una altura del gancho de 200 m, se obtienen incremento de la carga punta hasta 290%. Como se ha indicado anteriormente, la invención se puede emplear en elevadores discrecionales. 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, como por ejemplo una grúa de 400 mt en lugar de una grúa de 300 mt, con costes elevados.

REIVINDICACIONES

1. Grúa, con uno o varios cables, por ejemplo para la elevación de cargas o para el ajuste o distensión de una pluma, en la que los cables son, al menos en parte, cables de fibras, **caracterizada** porque 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 tensión previa sobre el accionamiento del cable.

2. Grúa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque los cables de fibras son cables de aramida.

3. Grúa de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque en la grúa se trata de una grúa giratoria de torreta, una grúa de vehículo, una grúa de pluma basculante, una grúa de puerto, una grúa móvil de puerto o una grúa de contenedores.

4. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el accionamiento del cable está realizado como accionamiento de cabestrante o como accionamiento de poleas motrices.

5. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque en el accionamiento de cable se trata de un accionamiento de elevación o de un accionamiento de ajuste de la pluma.

6. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque en la grúa se trata de una grúa giratoria de torreta y porque el tambor de acumulación está dispuesto en la contra pluma.

7. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque en la grúa se trata de una grúa giratoria de torreta y porque el accionamiento de cable está dispuesto en la zona de la punta de la torreta.

8. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un dispositivo de arrollamiento, por medio del cual se puede realizar un arrollamiento de varias capas sobre el tambor de acumulación.

9. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el cable presenta un pase de entrada doble, cuádruple o mayor que cuádruple.

10. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un compensador de la torsión que opone una contra rotación frente al comportamiento del ángulo de rotación del cable.

11. Grúa de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada** porque el compensador de la torsión está accionado eléctricamente.

12. Grúa de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizada** porque están previstos medios para la detección del par de torsión en el cable.

Fig. 1

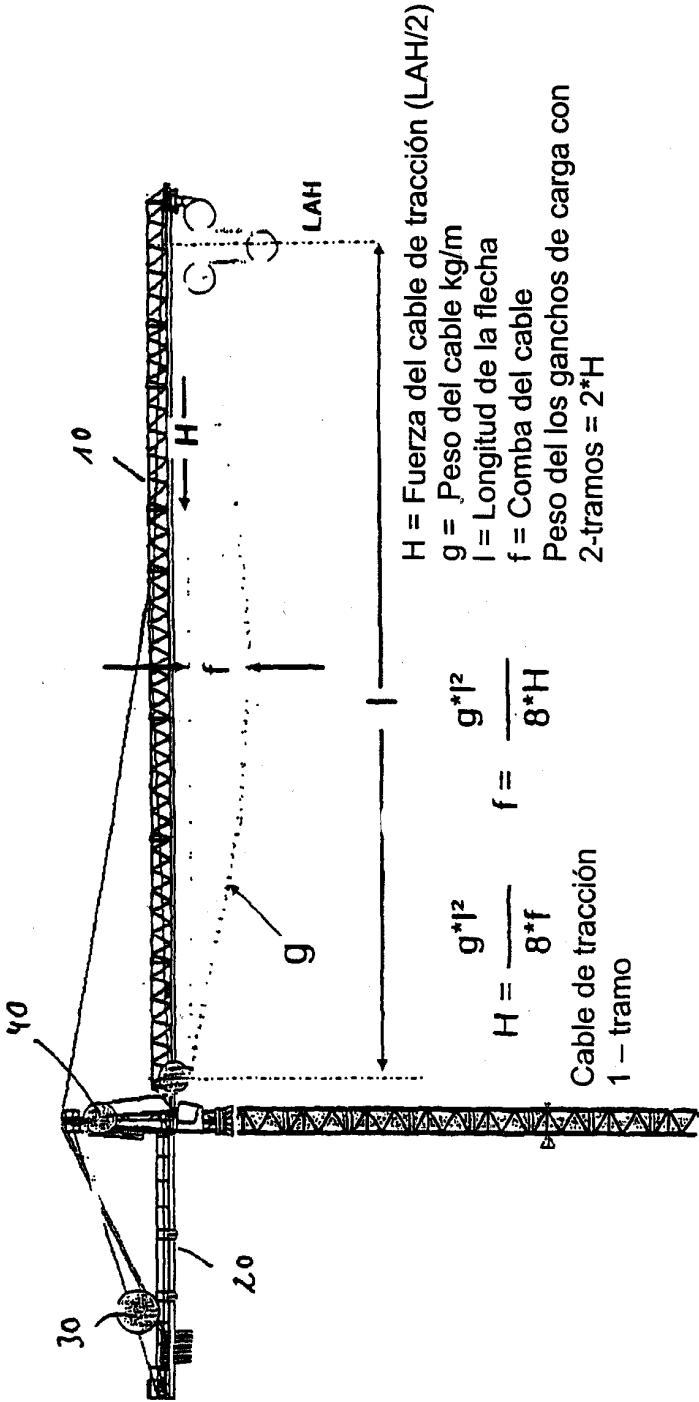
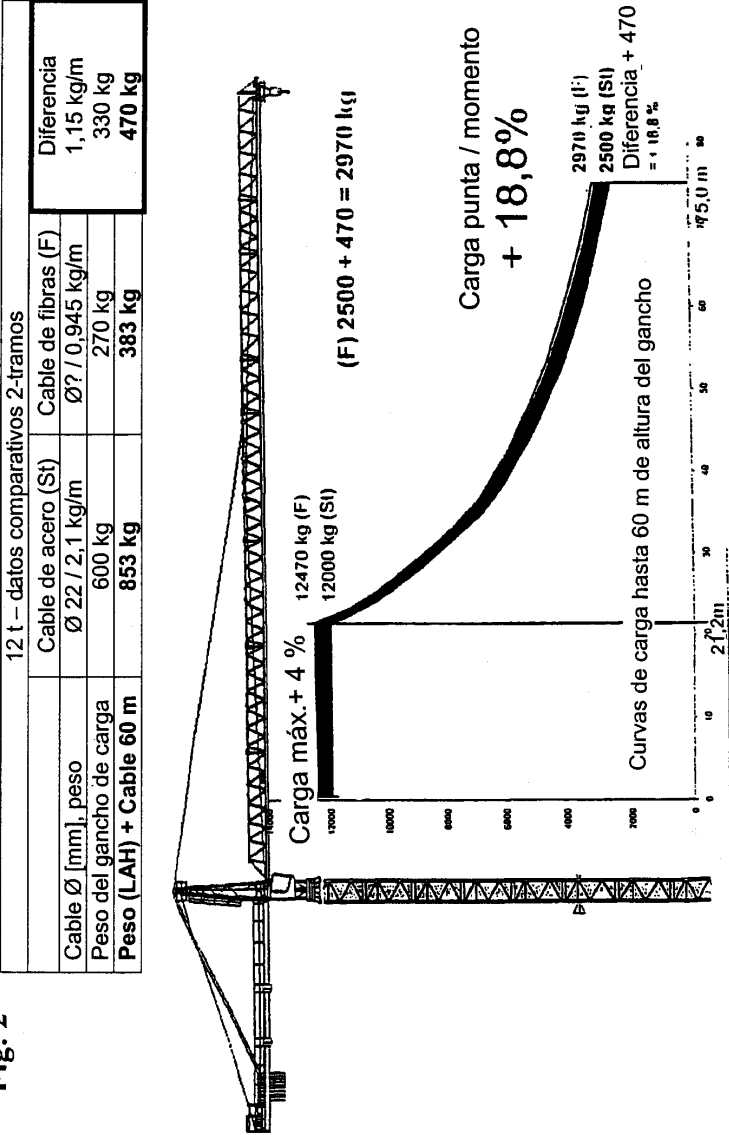


Fig. 2



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 7 / 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

