

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 608**

51 Int. Cl.:

B66D 1/46 (2006.01)

B66D 5/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2017 PCT/EP2017/084741**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18145806**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2017 E 17823178 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2023 EP 3562775**

54 Título: **Equipo de elevación y procedimiento para arrancar el mecanismo de elevación de dicho equipo de elevación**

30 Prioridad:

09.02.2017 DE 102017001238

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

14.09.2023

73 Titular/es:

**LIEBHERR-ELECTRONICS AND DRIVES GMBH
(100.0%)**

**Peter-Dornier-Straße 11
88131 Lindau, DE**

72 Inventor/es:

**FUEHRLE, STEFAN y
WANNER, HARALD**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 948 608 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

Equipo de elevación y procedimiento para arrancar el mecanismo de elevación de dicho equipo de elevación

5 La presente invención se refiere a un equipo de elevación, por ejemplo, en forma de una grúa, como una grúa torre, con un mecanismo de elevación que comprende un cable de elevación que sale de un tambor que puede ser accionado por un accionamiento de mecanismo de elevación y un freno de mecanismo de elevación para sujetar el cable de elevación en una posición de frenado. La invención también se refiere a un procedimiento para arrancar el mecanismo de elevación de dicho equipo de elevación desde la posición de frenado en la que el freno de mecanismo de elevación sostiene una carga de elevación, generándose un par de arranque con un accionamiento de mecanismo de elevación contra el freno de mecanismo de elevación cerrado y cuando y liberándose el freno de mecanismo de elevación cuando se alcanza o tras alcanzar el par de arranque.

15 La apertura del freno de mecanismo de elevación en mecanismos de elevación como grúas representa un gran desafío técnico en cuanto al control y regulación. Cuando se abre el freno de mecanismo de elevación, el accionamiento de mecanismo de elevación debe asumir bruscamente la carga sujeta al gancho de carga. En este sentido, para evitar grandes inestabilidades y movimientos pendulares dinámicos, el accionamiento de mecanismo de elevación generalmente genera un par de arranque predeterminado contra el freno cerrado antes de que se libere el freno de mecanismo de elevación, de modo que el accionamiento de mecanismo de elevación ya proporciona una fuerza de elevación que contrarresta la carga cuando el freno de mecanismo de elevación es liberado. Al abrir el freno, la carga todavía se mueve ligeramente hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de si el par de arranque es mayor o menor que el par inducido por la carga de elevación. En el caso de grúas como, por ejemplo, grúas torre o grúas telescópicas u otras grúas que reaccionan de manera sensible a movimientos bruscos y cambios dinámicos repentinos de la carga debido a sus estructuras largas y finas y a las grandes longitudes en voladizo, incluso movimientos leves de hundimiento de la carga o fuerzas de elevación excesivas del mecanismo de elevación cuando se libera el freno pueden provocar inestabilidades que pueden desembocar en movimientos pendulares y movimientos bruscos de la carga. Esto puede afectar no solo a la propia grúa, sino que también puede ser problemático para la carga guiada en el gancho de carga, por ejemplo, si la carga está montada en otro componente y, a este respecto, es sujeta por el gancho de carga.

30 Si el freno de mecanismo de elevación se abre después de que se haya generado el par de arranque, el circuito de regulación del control de mecanismo de elevación debe compensar los posibles movimientos ascendentes y descendentes de la carga hasta que la carga se mantenga exactamente en su posición. Para ello, el par motor se ajusta o regula habitualmente a través del convertidor de frecuencia con el que se controla el accionamiento de mecanismo de elevación de tal manera que los movimientos ascendentes y descendentes no deseados del gancho de carga se desvanezcan y la carga se sitúe exactamente en su posición.

35 Por el documento EP 3 072 845 A1, que divulga un procedimiento y un equipo de elevación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 o 6, se conoce una grúa con un mecanismo de elevación, cuyo freno de estacionamiento se libera cuando el par de torsión del accionamiento de mecanismo de elevación que se genera al arrancar se corresponde con el par de carga detectado sensorialmente. El par de torsión de motor aumenta a este respecto a lo largo de una rampa y se mide mediante sensores que utilizan un amperímetro y se compara con la tensión del cable de elevación, también medida mediante sensores. Si la diferencia entre los valores medidos es cero, se libera el freno. Cabrestantes de elevación hidráulicos con controles de arranque hidráulicos se conocen por los documentos EP 0 779 239 A1 y WO 2011/120393 A1.

40 La presente invención se basa en el objetivo de crear un mecanismo de elevación mejorado y un procedimiento mejorado para arrancar el mecanismo de elevación de dicho equipo de elevación desde la posición de frenado, evitando las desventajas del estado de la técnica y perfeccionando este último de manera ventajosa. En particular, debe ser posible una apertura del freno de mecanismo de elevación y un arranque desde la posición de frenado sin movimientos de carga no deseados o con movimientos de la carga lo más reducidos posible.

45 De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un equipo de elevación según la reivindicación 6. Diseños preferentes de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

50 Por lo tanto, se propone no generar un par de arranque fijo antes de liberar el freno de mecanismo de elevación, sino adaptar el par de arranque individualmente a la carga enganchada en cada caso y a la situación de carga y configurarlo de forma variable para evitar divergencias entre la fuerza de elevación que el mecanismo de elevación proporciona a través del par de arranque y la fuerza realmente efectiva. De acuerdo con la invención, se propone que, con el freno de mecanismo de elevación cerrado, la carga momentánea del mecanismo de elevación se registre por medio de un equipo de detección de carga y el par de arranque sea ajustado por el control del mecanismo de elevación en función de la carga momentánea detectada para que la fuerza de elevación proporcionada por el par de arranque del mecanismo de elevación se corresponda con la carga de elevación momentánea detectada. Si se libera el freno de mecanismo de elevación después de que el accionamiento del mecanismo de elevación haya generado el par de arranque contra el freno cerrado, la carga de elevación se equilibra con la fuerza de elevación momento de arranque

por el par de arranque, de modo que se pueden evitar movimientos pendulares no deseados. Al adaptar individualmente el par de arranque a diferentes situaciones de carga de elevación, se puede lograr un arranque mucho más suave desde la posición de frenado. Si se engancha una carga de elevación mayor al gancho de carga, se proporciona un par de arranque mayor. Sin embargo, si solo se frena una carga de elevación reducida, se proporciona un par de arranque menor para el arranque.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la detección de la carga de elevación momentánea tiene en cuenta no solo la carga neta propia alojada en el gancho de carga, sino también las influencias de la carga accesoria como, por ejemplo, el peso del gancho de carga y/o el engranaje y el peso del cable de elevación, que varía en función de la longitud desenrollada. Si, por ejemplo, el gancho de carga del brazo de la grúa desciende profundamente, la proporción de peso del cable de elevación que tira del tambor del cable como una carga es mucho mayor que en situaciones en las que el gancho de carga no desciende o solo desciende ligeramente y, correspondientemente, hay una gran cantidad de cable enrollado en el tambor de elevación. El equipo de detección de carga del equipo de elevación está configurado ventajosamente de tal manera que la suma del peso de carga enganchado, el peso del gancho de carga y el peso del cable de la longitud del cable de elevación desenrollado que tira del mecanismo de elevación se registran como carga de elevación momentánea.

Ventajosamente, el equipo de detección de carga puede presentar un eje de medición de fuerza que está enhebrado en el cable de elevación del mecanismo de elevación y al que está asociado un detector de carga para detectar la fuerza que actúa sobre el eje de medición de fuerza enhebrado. Por ejemplo, el eje de medición de fuerza enhebrado, mencionado anteriormente, puede comprender un rodillo de desviación de cable cuyo punto de articulación se pueda desplazar y esté sujeto por medio de un equipo de medición de fuerza. Por ejemplo, dicho rodillo de desviación puede ser retenido por medio de un equipo de resorte, de modo que el sensor de distancia también pueda detectar la carga de elevación que actúa sobre el cable de elevación a través del desplazamiento contra la fuerza de resorte. Sin embargo, alternativa o adicionalmente, también se pueden utilizar dinamómetros de medición directa.

Ventajosamente, el brazo de palanca del cable de elevación con respecto al tambor de cable también se tiene en cuenta para determinar el par de arranque, en particular en forma del número de capas de enrollado del cable de elevación que se encuentra en el tambor de cable. Si el cable de elevación sale directamente de la ranura del tambor del cable en la primera capa de enrollado, el brazo de palanca es más pequeño que cuando sale de la segunda o tercera capa de enrollado. Para ello, un sensor de posición enrollado puede detectar el número de capas enrolladas de las que se desenrolla el cable de elevación, pudiendo determinarse la posición de enrollado también indirectamente a partir de la longitud del cable desenrollado, ya que el control de mecanismo de elevación conoce la longitud del cable y, en consecuencia, por ejemplo, a partir de la longitud del cable desenrollado y/o la altura del gancho de carga puede determinar las capas de enrollado o el brazo de palanca.

De acuerdo con la invención, el par de arranque que se ha de ajustar de forma variable se calcula como una fracción del par nominal de motor del accionamiento del mecanismo de elevación. A partir del porcentaje calculado del par nominal de motor que se requiere como par de arranque para compensar de manera exacta la carga de elevación, el control de mecanismo de elevación determina un valor de arranque para un convertidor de frecuencia por medio del cual se controla el accionamiento del mecanismo de elevación. Con el valor de arranque establecido, el convertidor de frecuencia controla el accionamiento del mecanismo de elevación de tal forma que, con el freno cerrado, como par de arranque se genera la fracción deseada del par nominal de motor.

El par de arranque se puede generar a este respecto inicializando el regulador de velocidad contra el freno de mecanismo de elevación aún cerrado.

Si luego se libera el freno de mecanismo de elevación, la fuerza de elevación proporcionada por el par de arranque compensa de manera más o menos exacta la carga de elevación inducida por la carga neta suspendida, el peso del gancho de carga y el peso del cable de la longitud de cable de elevación desenrollado, de modo que se puede lograr un arranque suave sin movimientos pendulares de la carga.

La presente invención se explica en detalle a continuación por medio de un ejemplo de realización preferido y dibujos correspondientes. En los dibujos, muestran:

la Figura 1: una representación esquemática de un equipo de elevación en forma de grúa torre, cuyo mecanismo de elevación comprende un cable de elevación guiado por medio de una carretilla, y

la Figura 2: una representación esquemática del mecanismo de elevación de la figura 1.

Como se muestra en la figura 1, el mecanismo de elevación 1 puede estar configurado como grúa, por ejemplo, una grúa torre, y comprender una torre 2 que porta una pluma 3 que puede girar alrededor de un eje vertical de torre 4 y desde la cual puede descender y elevarse un gancho de carga 7. bajado y subido. Dicho gancho de carga 7 o un arnés de carga correspondiente está articulado a este respecto en un cable de elevación 6 de un mecanismo de elevación 8, pudiendo estar guiado el cable de elevación 6 con el gancho de carga 7 articulado por medio de una carretilla 5 que puede moverse a lo largo de la pluma 3.

Como se muestra en la figura 2, el mecanismo de elevación 8 comprende a este respecto un tambor de mecanismo de elevación 17 alrededor del cual se enrolla el cable de mecanismo de elevación 6 para ser soltado o recogido. Dicho tambor de elevación 17 puede ser accionado en rotación por un accionamiento de mecanismo de elevación 10 que
5 puede estar configurado para funcionar eléctricamente, por ejemplo, puede comprender un motor eléctrico que accione el tambor de mecanismo de elevación 17 en rotación a través de un engranaje opcionalmente interpuesto.

Dicho accionamiento de mecanismo de elevación 10 puede ser controlado ventajosamente por un control de mecanismo de elevación 12 a través de un convertidor de frecuencia 15, en particular, para controlar o regular la
10 velocidad y el par de torsión del accionamiento de mecanismo de elevación 10.

Además, el mecanismo de elevación 8 comprende un freno de mecanismo de elevación 9, por medio del cual se puede sujetar una carga alojada en el gancho de carga 7. El mencionado freno de elevación 9 puede actuar ventajosamente sobre el tambor de mecanismo de elevación 17 o sobre un elemento de engranaje unido al mismo o sobre el propio
15 accionamiento de mecanismo de elevación 10, estando configurado el freno de mecanismo de elevación 9 como freno de fricción y/o como freno de bloqueo. Con el freno de mecanismo de elevación 9 cerrado, el tambor de mecanismo de elevación 17 se bloquea y la carga alojada se sujeta de manera estacionaria.

Para lograr un arranque suave y sin tirones cuando se libera el freno de mecanismo de elevación 9, el control de mecanismo de elevación 12 comprende una etapa de control de arranque 18 que está prevista para proporcionar o
20 generar un par de arranque en el accionamiento de mecanismo de elevación 10 cuando el freno de mecanismo de elevación 9 todavía está cerrado, que luego, cuando se libera el freno de mecanismo de elevación 9, intercepta la carga de elevación y, en el mejor de los casos, la compensa exactamente.

Para lograr un arranque cuidadoso y sin sacudidas, independientemente del tamaño de la carga alojada en cada caso y del estado de carga, en particular de la altura del gancho, el par de arranque mencionado se adapta a este respecto de forma variable e individual al respectivo estado de carga de elevación. Para ello, se prevé un equipo de detección de carga 11, mediante el cual se detecta la carga de elevación que actúa sobre el tambor de cable 17 cuando el freno de mecanismo de elevación 9 está cerrado, incluyendo ventajosamente la carga neta sujeta al gancho de carga 7, el
25 peso del propio gancho de carga 7 y la proporción de peso del cable de elevación 6 desenrollado, que también tira del tambor de mecanismo de elevación 17 y depende de la longitud desenrollada del cable de elevación o de la profundidad de descenso del gancho de carga 7.

Dicho equipo de detección de carga 11 comprende ventajosamente un eje de medición de fuerza 13, que está enhebrado en el cable de elevación 6, pudiendo comprender dicho eje de medición de fuerza 13 un rodillo de desviación 20 cuyo punto de articulación puede desplazarse en la dirección del enhebrado o la dirección de desenrollado del cable de elevación y está conectado o puede conectarse operativamente a un detector de carga 14. Por ejemplo, dicho rodillo de desviación 20 se puede desplazar bajo pre-tensión de resorte, de modo que la trayectoria de desplazamiento sea una medida de la carga de elevación y el sensor de carga 14 pueda ser un sensor de desplazamiento. Sin embargo, alternativa o adicionalmente, también puede estar previsto un dinamómetro directo en el eje de medición de fuerza 13.
30

El eje de medición de fuerza 13 mencionado está asociado a este respecto ventajosamente a una sección del recorrido de salida del cable de elevación 6 que está más cerca del tambor de mecanismo de elevación 17 que las secciones de cable de desenrollado que tiran del tambor de mecanismo de elevación 17 con su peso, de modo que el peso de las secciones de cable que tiran del tambor de mecanismo de elevación 17 entra en la medición de la fuerza.
35

Como se muestra en la figura 2, el equipo de detección de carga 11 está conectado al control de mecanismo de elevación 12, que calcula el par de arranque requerido a partir del valor de carga de elevación detectado momentáneamente para tarar de manera exacta la respectiva carga de elevación. En la medida en que sea posible un enrollado multicapa en el tambor de mecanismo de elevación 17, es concebible que el brazo de palanca momentáneamente aplicable del cable de elevación 6 con respecto al tambor de elevación 17 se tenga en cuenta para el cálculo del par de arranque requerido, concretamente en particular en la forma del número de capas de enrollamiento de las que sale el cable de elevación cuando se trata de liberar el freno.
40

El par de arranque se calcula de manera exacta a este respecto ventajosamente de tal manera que desde el par de arranque a través del tambor de mecanismo de elevación 17 se puede inducir una fuerza de elevación en el cable de elevación 6 que se corresponde con la fuerza opuesta F de la carga de elevación.
45

En particular, la etapa de control de arranque mencionada 18 del control de mecanismo de elevación 12 puede presentar un equipo de ajuste del par de arranque 19 que calcule el par de arranque requerido en forma de un porcentaje del par nominal de motor del accionamiento de mecanismo de elevación 10 y utilice este porcentaje del par nominal de motor para determinar un valor de arranque para el convertidor de frecuencia 15, de modo que el convertidor de frecuencia pueda controlar el accionamiento de mecanismo de elevación 10 de tal manera que se genere el par de arranque deseado contra el freno de mecanismo de elevación 9 cerrado. Para ello, el regulador de velocidad puede inicializarse previamente para el valor de par transmitido de modo que el par se genere contra el
50
55
60
65

ES 2 948 608 T3

freno cerrado. Si el par de arranque que se genera es el mismo que el par causado por la carga de elevación, el freno se libera para que ambos pares se equilibren y no se produzca ningún movimiento no deseado del gancho de carga.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para poner en marcha un mecanismo de elevación (8) desde una posición de frenado en la que un freno de mecanismo de elevación (9) sujeta una carga de elevación, en el que un par de arranque se genera mediante un accionamiento de mecanismo de elevación (10) contra el freno de mecanismo de elevación cerrado (9) y, al alcanzarse o después de alcanzarse el par de arranque, se libera el freno de mecanismo de elevación (9), registrándose, con el freno de mecanismo de elevación (9) cerrado, la carga de elevación momentánea por medio de un equipo de detección de carga (11), ajustándose el par de arranque en función de la carga de elevación momentánea por medio de un control de mecanismo de elevación (12) de tal manera que la fuerza de elevación proporcionada por el par de arranque del mecanismo de elevación (8) se corresponde con la carga de elevación momentánea detectada, caracterizado por que el par de arranque se calcula como una fracción del par nominal de motor del accionamiento del mecanismo de elevación (10) y, a partir de la fracción calculada del par nominal de motor, se calcula un valor de arranque para un convertidor de frecuencia (15) con cuya ayuda el convertidor de frecuencia luego controla el accionamiento del mecanismo de elevación de tal manera que la fracción deseada del par nominal de motor se genera como par de arranque.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, registrándose la suma del peso neto de carga acoplada, el peso del gancho de carga y el peso del cable de la longitud del cable de elevación desenrollado que tira del mecanismo de elevación (8) como la carga momentánea del mecanismo de elevación.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, detectándose la carga de elevación momentánea por medio de un eje de medición de fuerza (13) enhebrado en el cable de elevación (6) y al que está asociado un detector de carga (14) del equipo de detección de carga (11).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, generándose el par de arranque mediante la inicialización de un sensor de velocidad (16) contra el freno de mecanismo de elevación (9) todavía cerrado.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, ajustándose el par de arranque de forma variable en función de la longitud detectada del cable de elevación desenrollado y/o del correspondiente número de capas de enrollado del cable de elevación (6) en el tambor de mecanismo de elevación (17).
6. Equipo de elevación, en particular una grúa como, por ejemplo, una grúa torre o una grúa telescópica, con un mecanismo de elevación (8) que comprende un cable de elevación (6) que discurre desde un tambor de mecanismo de elevación (17) que puede ser accionado por un accionamiento de mecanismo de elevación (10), presentando un freno de mecanismo de elevación (9) y un control del mecanismo de elevación (12) para controlar el accionamiento del mecanismo de elevación (10), presentando el control del mecanismo de elevación (12) una etapa de control de arranque (18) para arrancar el mecanismo de elevación (8) desde una posición frenada, que está configurada para generar un par de arranque en el accionamiento de mecanismo de elevación (10) cuando el freno de mecanismo de elevación (9) todavía está cerrado, estando previsto un equipo de detección de carga (11) para detectar una carga de elevación momentánea que actúa cuando el freno de mecanismo de elevación está cerrado, presentando dicha etapa de control de arranque (18) un equipo de ajuste de par de arranque (19) para ajustar de forma variable el par de arranque en función de la carga de elevación momentánea detectada de tal manera que la fuerza de elevación proporcionada por el par de arranque del mecanismo de elevación (10) se corresponde con la carga de elevación momentánea detectada, caracterizado por que el control de mecanismo de elevación (12) presenta un convertidor de frecuencia (15) para controlar el accionamiento de mecanismo de elevación (10), estando concebido el equipo de ajuste de par de arranque (19) de la etapa de control de arranque (18) para calcular el par de arranque como una fracción del par nominal de motor del accionamiento de mecanismo de elevación (10) y para calcular un valor de arranque para el convertidor de frecuencia (15) a partir de la fracción calculada del par nominal de motor.
7. Equipo de elevación según la reivindicación anterior, presentando el equipo de detección de carga (11) un eje de medición de fuerza (14) enhebrado en el cable de elevación (6) y al que está asociado un detector de carga (14).
8. Equipo de elevación según la reivindicación anterior, comprendiendo el eje de medición de fuerza (13) enhebrado un rodillo de desviación de cable (20) cuyo punto de articulación está instalado de forma desplazable y supervisado por el detector de carga (14).
9. Equipo de elevación según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el equipo de ajuste de par de arranque (19) de la etapa de control de arranque (18) un equipo de determinación de brazo de palanca para determinar el cable de elevación (6) con respecto al tambor de mecanismo de elevación (17) y estando configurado para determinar el par de arranque en función del brazo de palanca momentáneo determinado, calculando el equipo de determinación de brazo de palanca preferentemente el brazo de palanca a partir de la longitud del cable de elevación que se ha desenrollado y/o las capas de enrollado detectadas en el tambor de mecanismo de elevación (17).

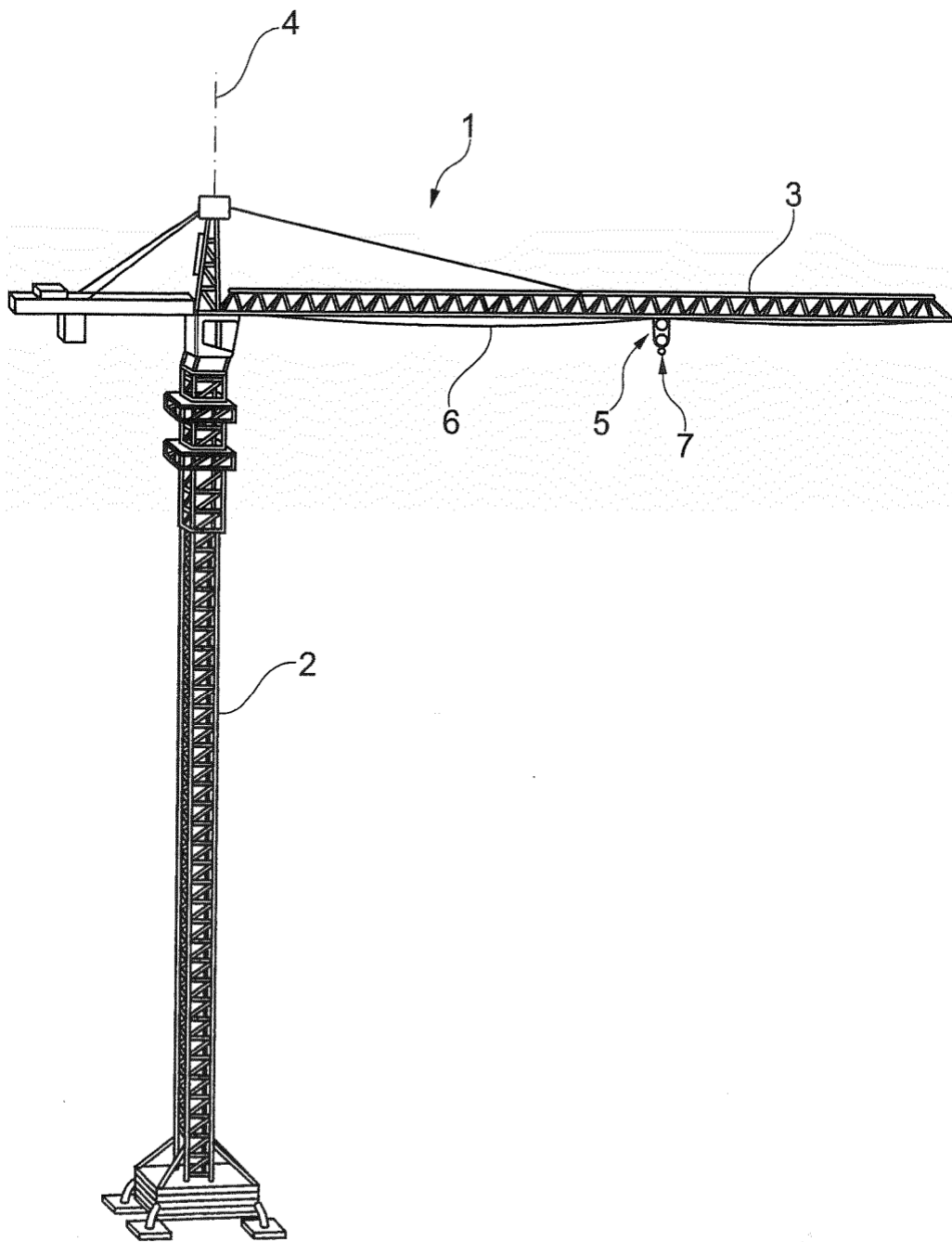


Fig. 1

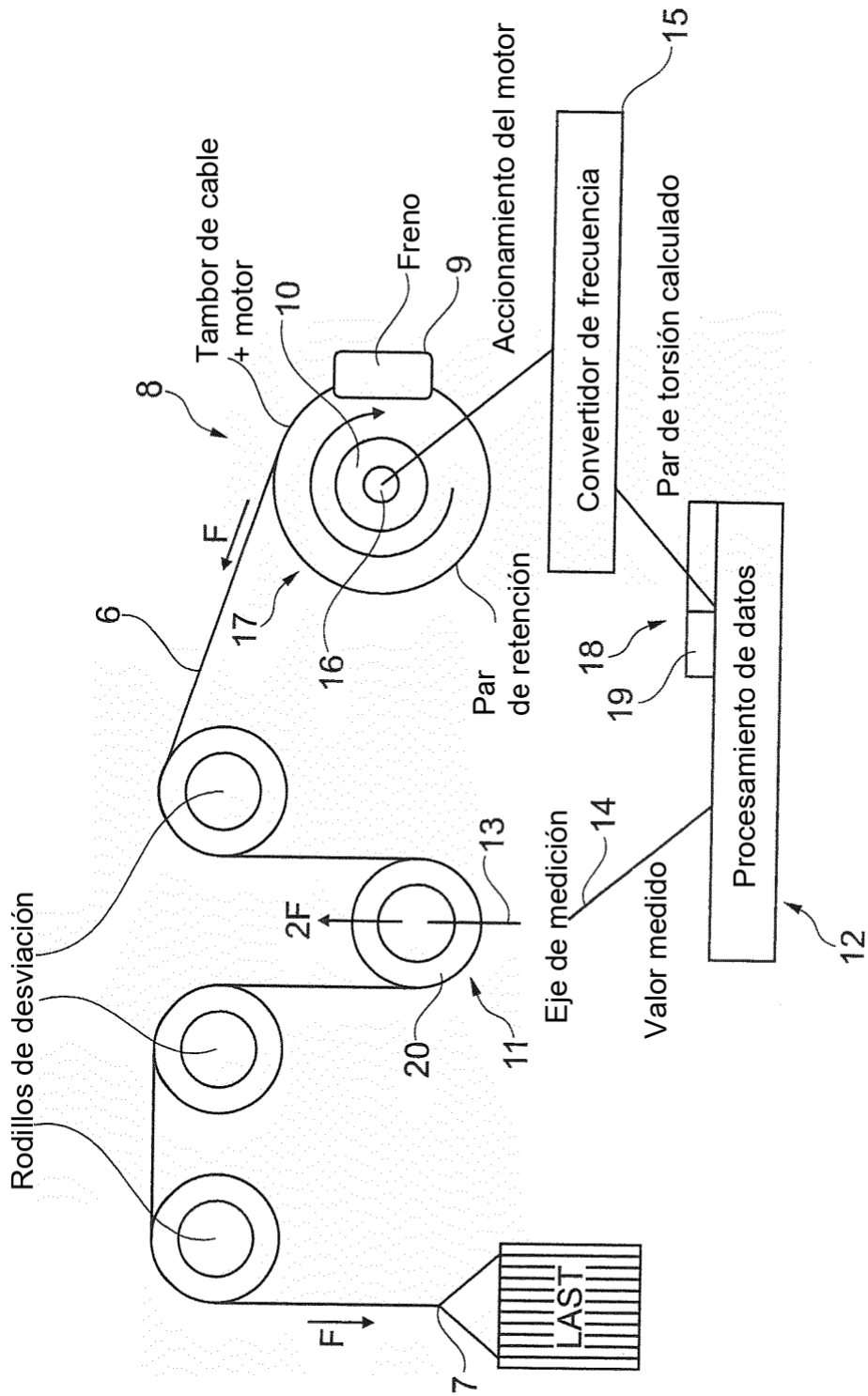


Fig. 2