

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 006**

51 Int. Cl.:

**B66C 23/20** (2006.01)

**F03D 13/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2019** E 19164712 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2023** EP 3546413

54 Título: **Sistema y procedimiento para elevar y descender cargas en un aerogenerador**

30 Prioridad:

**22.03.2018 DE 202018101621 U**

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

**29.05.2023**

73 Titular/es:

**NORDEX ENERGY SE & CO. KG (100.0%)  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**HARICH, MARTIN y  
WOLFF, MARC**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 942 006 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

Sistema y procedimiento para elevar y descender cargas en un aerogenerador

- 5 La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para elevar y descender cargas en un aerogenerador. Los aerogeneradores suelen estar equipados con una grúa dispuesta en la góndola. La grúa sirve para elevar componentes que se han de montar en la góndola desde el suelo hasta la góndola. La grúa también se utiliza cuando es necesario descender componentes defectuosos desde la góndola hasta el suelo.
- 10 Por el documento EP 1 101 934 A2 se ha dado a conocer un aerogenerador cuya carcasa de máquina montada sobre una torre de la instalación presenta una parte de carcasa que sobresale radialmente desde la torre y tiene una abertura en la base de la carcasa de máquina. En la carcasa de la máquina está sujeta una grúa de a bordo, con la que se puede elevar verticalmente una carga que se encuentra en el suelo.
- 15 Por el documento WO 2004/022970 A1 se ha dado a conocer un procedimiento y un dispositivo para elevar y descender cargas en relación con un aerogenerador o con estructuras comparables. También se sube simultáneamente en este caso un aparejo conectado a la carga que se está elevando.
- 20 Un sistema y un procedimiento para elevar y descender cargas en un aerogenerador se conocen por el documento WO 2017/060825 A1. El sistema consiste en un cable elevador que se guía a través de un equipo de desviación en la góndola del aerogenerador y es accionado por un cabrestante en el suelo. El cable elevador se desvía en este caso al pie del mástil y eleva una carga verticalmente. Para la estabilización al elevar la carga están previstos dos cables guía, uno de los cuales es accionado en cada caso por un operario. Los cables guía evitan que la carga que se está elevando se tambalee.
- 25 Por el documento WO2014/071949 A1 se ha dado a conocer una grúa autoerigible (*self hoisting crane*), que se lleva hasta la góndola del aerogenerador a través de un cable de doble guiado y luego se erige allí.
- 30 Por el documento US 2010/005656 A1 se ha dado a conocer un procedimiento para reemplazar un cubo de rotor en un aerogenerador. Para ello, se instala un cabrestante en el suelo a cierta distancia de la torre del aerogenerador, que desvía el cubo de rotor de la horizontal a través de un cable durante la elevación.
- La invención se basa en el objetivo de mejorar aún más la elevación y el descenso de cargas en aerogeneradores.
- 35 De acuerdo con la invención el objetivo se consigue mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento con las características de la reivindicación 14.
- 40 Configuraciones ventajosas constituyen los objetos de las reivindicaciones dependientes. El objeto de la invención es un sistema para elevar y descender cargas en un aerogenerador. Un aerogenerador tiene una torre y una góndola con una grúa dispuesta sobre la torre. La torre tiene una altura de elevación libre hasta la cual la torre tiene un diámetro tan grande que una carga descendida verticalmente por la grúa choca con la pared exterior de la torre. Tal altura de elevación libre siempre se produce en la torre de un aerogenerador cuando la grúa en la góndola del aerogenerador no tiene un alcance tan grande que una carga que es elevada o descendida verticalmente pueda moverse desde el suelo hacia arriba hasta la góndola o desde la góndola hacia abajo hasta el suelo sin tocar la pared exterior de la torre.
- 45 El sistema de acuerdo con la invención está equipado con un equipo de tracción oblicua. El equipo de tracción oblicua tiene un cabrestante a motor para un cable guía. Durante un funcionamiento de la grúa para elevar o descender una carga, el cabrestante a motor se opera con el cable guía para desviar la carga a través del cable guía a una altura por debajo de la altura de elevación libre fuera de su posición vertical por debajo de la grúa. La ventaja del sistema es que se puede desviar una carga fuera de la posición perpendicular (vertical) con la ayuda del cable guía y el cabrestante a motor. En comparación con un cable elevador, que está diseñado para elevar o descender una carga verticalmente, un cable guía está diseñado para soportar una carga significativamente menor en el sentido de una fuerza de tracción más baja.
- 50 De acuerdo con la invención, están previstos los siguientes equipos de medición:
- 55
- un sensor de distancia colocado en la carga, que registra el valor de distancia de la carga con respecto a la pared exterior de la torre y/o
  - un sensor de altura que registra el valor de altura de la carga sobre el suelo.
- 60 El sensor de distancia facilita comprobar que la carga se encuentre a una distancia suficiente de la torre. El sensor de distancia puede tener un efecto de apoyo en particular en el caso de condiciones de visibilidad difíciles o condiciones de viento difíciles. Preferentemente, se prevé un sensor ultrasónico o infrarrojo, aunque también son posibles sensores de radar o lidar.
- 65 También está previsto según la invención un primer control para el cabrestante a motor, que controla el cabrestante a motor en función del valor de distancia registrado. Además, el primer control también puede controlar el cabrestante a

motor conforme a la fuerza de tracción registrada en el cable guía. Al controlar el cabrestante a motor se puede aumentar, por ejemplo, la distancia de la carga con respecto a la pared exterior de la torre tirando de la carga para alejarla de la torre. Cabe señalar aquí que no es absolutamente necesario registrar la posición exacta de la carga en el espacio. Para un control fiable puede ser ya suficiente con que, cuando se detecte una distancia decreciente de la carga con respecto a la pared exterior de la torre, la velocidad de tracción o la fuerza de tracción del cabrestante a motor se incremente para aumentar la distancia. También es posible comparar el valor de distancia registrado con un valor límite para una distancia mínima y, si la distancia cae por debajo de la distancia mínima, encender el cabrestante a motor y volver a apagarlo tan pronto como se alcance una distancia mayor. Además del valor de la distancia, la fuerza de tracción introducida en el cable guía ha demostrado ser un valor de medición especialmente ventajoso, ya que de esta manera se puede evitar de forma fiable una colisión con la torre con medios sencillos.

Puede estar previsto un sensor de altura que registra un valor de altura de la carga sobre el suelo, por ejemplo en forma de la longitud del cable elevador bajado, y lo pone a disposición, de modo que se pueda calcular a partir del mismo la desviación necesaria de la carga fuera de la vertical, a fin de evitar una colisión con la pared exterior de la torre.

El primer control para el cabrestante a motor controla entonces en función del valor de altura registrado de la carga, de tal manera que la fuerza de tracción/velocidad de tracción requerida se ajusta en el cable guía. Como sensor de altura puede estar previsto un sensor óptico, un sensor de ultrasonidos o un sensor de infrarrojos, que se coloca en la carga o se sitúa en el suelo.

Preferentemente se utiliza una polea de inversión, por lo que la carga se puede desviar de forma especialmente sencilla y fiable si el cable guía se guía a través de una polea de inversión en la carga y solo se acciona por un extremo a través de un cabrestante a motor. El cable guía guiado a través de la polea de inversión forma dos ramales. El uso de la polea de inversión hace que el cabrestante a motor en el cable guía desarrolle el doble de fuerza de tracción y al mismo tiempo pueda controlarse con mayor sensibilidad al reducir a la mitad la velocidad. La polea de inversión se usa preferentemente cuando la fuerza de tracción que se ha de aplicar no se puede aplicar solo con el cabrestante a motor. El uso de un cable guía que está firmemente conectado a la carga y tiene dos ramales, cada uno accionado por una persona, requiere una coordinación significativamente mayor entre ellos.

En otra configuración preferida, está previsto un equipo de medición de fuerza para el cable guía, que registra una fuerza de tracción que actúa sobre el cable guía. El cabrestante a motor se controla preferentemente conforme a la fuerza de tracción medida para el cable guía de tal manera que haya una fuerza de tracción constante en el cable guía. Esta etapa se basa en el hallazgo de que una fuerza de tracción medida puede garantizar de forma fiable una distancia suficiente entre la carga y la torre. La fuerza de tracción se puede medir fácil y directamente en el cable guía y no requiere una disposición de medición compleja. Preferentemente, una fuerza de tracción constante actúa sobre el cable guía por debajo de la altura de elevación libre. Alternativa o adicionalmente, la fuerza de tracción también se puede aplicar en función de la altura de la carga sobre el suelo.

En un perfeccionamiento preferido de la invención, está previsto un primer armazón para el cabrestante a motor, en el que está colocado el cabrestante a motor. Con el primer armazón, el cabrestante a motor se fija en una posición deseada con respecto a la torre. Con la ayuda del primer armazón, que es fácil de transportar, es posible llevar el cabrestante a motor a la posición deseada y trabajar con él allí. El uso de medios de sujeción tales como lastre, equipos de anclaje y/o una conexión a una estructura fija facilita el uso del primer armazón y asegura que no cambie su posición incluso bajo la carga del dispositivo de tracción oblicua. El primer armazón tiene preferentemente forma de U, estando dispuesto el cabrestante a motor entre los dos brazos de la forma de U. Se puede colocar un perfil de refuerzo entre los dos brazos de la forma de U como apoyo. El primer armazón configurado de esta manera para el cabrestante a motor es lo suficientemente estable y permite un uso todoterreno flexible.

En un perfeccionamiento preferido de la invención, está previsto un segundo armazón, presentando el segundo armazón un medio de sujeción para el extremo del cable guía, tal como un ojete o un pasador para sujetar el cable guía. El segundo armazón también se puede fijar en una posición deseada con respecto a la torre y/o al primer armazón. En una configuración con dos armazones separados para el cabrestante a motor y el medio de sujeción, es posible posicionarlos con respecto a la torre del aerogenerador y fijarlos allí en cada caso con medios auxiliares.

Además del uso anterior de dos armazones separados para el cabrestante a motor y el medio de sujeción, también puede estar previsto un armazón común, al que se sujetan el cabrestante a motor y el medio de sujeción. El uso de un armazón común de este tipo tiene la ventaja de que solo se tiene que posicionar y fijar un armazón, por ejemplo, en el caso de terreno accidentado.

En un perfeccionamiento preferido, también pueden estar previstos medios de sujeción al suelo. Los medios de sujeción al suelo pueden ser, por ejemplo, piquetas o anclajes roscados. Los medios de sujeción al suelo pueden servir adicional o exclusivamente para la sujeción, por ejemplo constituyen el medio de sujeción para el cable guía.

En otra configuración preferida, un segundo control para la grúa registra la velocidad de elevación y/o descenso de la carga/del cable elevador. Conforme a la velocidad de elevación y/o descenso registrada de la carga/del cable elevador,

el cabrestante a motor para el cable guía se puede controlar y accionar a través del primer control, y la velocidad de tracción o la fuerza de tracción del cabrestante a motor se pueden variar.

5 En una configuración adicional, puede estar previsto un tercer control que, en función del valor de distancia registrado de la carga con respecto a la pared exterior de la torre, la velocidad de elevación y/o descenso registrada de la carga/del cable elevador y/o el valor de altura registrado de la carga sobre el suelo, especifica una señal de control al primer control para el cabrestante a motor y/o al segundo control para la grúa. El tercer control también puede controlar el cabrestante a motor y/o la grúa exclusivamente en función de la fuerza de tracción registrada en el cable guía.

10 El segundo control para la grúa también puede especificar señales de control al primer control para el cabrestante a motor, de modo que la fuerza de tracción de desviación sobre la carga en la sección superior de la torre (ángulo de inclinación del cable guía) también sea baja cuando se requiere poca o ninguna desviación y en la sección inferior de la torre (ángulo plano del cable guía, máximo horizontal) sea también realmente mayor cuando la desviación debe ser mayor (torre más gruesa en la parte inferior). En este caso, el segundo control de la grúa se puede configurar como maestro para el primer control del cabrestante a motor. En principio, un control maestro/esclavo de este tipo también funciona con el primer control como maestro.

15 Cuando se utiliza una polea de inversión, la orientación de una carga asimétrica se puede determinar posicionando la polea de inversión sobre la carga. El objetivo es orientar el lado de la carga que presenta el voladizo más pequeño (distancia más pequeña del contorno exterior de la carga con respecto al centro de gravedad de la carga) hacia la torre para que baste con una desviación mínima. También se pueden colocar en la carga dos cables auxiliares cortos y conectarlos entre sí, de modo que el cable guía se pueda disponer entonces apretado o suelto en la conexión de los dos cables auxiliares.

25 Básicamente, existen 3 procedimientos diferentes para conectar el cable guía a la carga utilizando una polea de inversión:

- Con el cable guía se tira del cable elevador hacia la góndola, donde se pasa por la polea de inversión, se tira a través de la misma y un extremo del cable guía se baja fuera de la góndola, con lo cual se obtienen dos ramales del cable guía.
- El cable guía se sube a la góndola en una bolsa de cable (o en un tambor), por ejemplo con la grúa, luego se pasa por la polea de inversión y los dos ramales del cable guía se bajan a la góndola.
- El cable guía se pasa por la polea de inversión en el suelo, un extremo del cable guía se sujeta al segundo armazón y luego la polea de inversión se sube a la góndola con el cable elevador. Al tirar hacia arriba, el cable guía se saca automáticamente de la bolsa de cable. Para poder separar con seguridad la polea e inversión del cable elevador y fijarla a la carga, se necesita otra eslinga que esté sujeta a la polea de inversión. Cuando la polea de inversión con los dos ramales del cable guía (cada uno de los cuales llega hasta el suelo y, por lo tanto, son muy pesados con una longitud de hasta casi 200 m) ha llegado a la góndola, inicialmente permanece en el cable elevador. Otra eslinga se conecta a la carga. Tan pronto como se establece esta conexión, el cable elevador se descarga y el cable guía cuelga a través de la polea de inversión en la carga.

Si no se utiliza una polea de inversión, el cable guía se puede unir firmemente a la carga y el ramal libre puede tirar de la carga fuera de la vertical a través del cabrestante a motor.

45 A continuación se explica con mayor detalle un ejemplo de realización preferido.

Muestran:

50 la Fig. 1 una aerogenerador con una grúa en una vista esquemática cuando se tira de un cable guía,

la Fig. 2 una vista en planta del aerogenerador para ilustrar la altura de elevación libre,

la Fig. 3 un sistema para descender una carga utilizando el cable guía,

55 la Fig. 4 un armazón para soportar el cabrestante a motor y

la Fig. 5 una caja de cambios depositada en el suelo en una vista esquemática desde un lado.

60 La figura 1 muestra un aerogenerador 10 que presenta una torre 12 cuyo diámetro disminuye con la altura. La figura 1 también muestra una góndola 18 que está dispuesta sobre la torre 12 de manera que puede girar alrededor del eje longitudinal 28 de esta última. La góndola 18 soporta el tren de transmisión (no representado) del aerogenerador 10 junto con el cubo de rotor 24 (no representado) al que se sujetan las palas de rotor 20. Un brazo de grúa 22 para elevar y descender cargas está disponible desde la góndola 18. El brazo de grúa 22 puede formar parte de una grúa autoerigible (SHC). El brazo de grúa 22 está previsto para descender componentes del aerogenerador, tales como  
65 caja de cambios, eje, generador y convertidor, desde la góndola 18 y volver a elevarlos. El aerogenerador 10 mostrado en este ejemplo de realización particular puede, por ejemplo, tener una torre 12 configurada como torre híbrida,

teniendo la torre 12, por ejemplo, una sección de torre inferior 14 de hormigón y una sección de torre superior 16 de acero. Sin embargo, la invención no se limita a estas denominadas torres híbridas, sino que puede utilizarse con cualquier tipo de torre y cualquier material de torre.

5 En la figura 2 se ilustran esquemáticamente las relaciones geométricas en un aerogenerador 10 y, en particular, en el aerogenerador 10 representado con torre híbrida. En la vista en planta desde arriba, se puede ver el eje longitudinal 28 de la torre 12, alrededor del cual está montada de manera giratoria la góndola 18. La carga 30 representada esquemáticamente se puede elevar y descender a través del brazo de grúa 22. La figura 2 muestra, con un anillo 26 representado, el diámetro del cuerpo de cimentación que, dependiendo de la configuración del aerogenerador 10, puede estar dispuesto bajo tierra o puede sobresalir del suelo. También está dibujado el diámetro de la sección inferior de la torre 14. Es evidente que la distancia  $a$ , trazada entre la carga 30 y el eje longitudinal 28 de la torre 12, no es suficiente para poder subir o bajar la carga 30 sin tocar la sección inferior de la torre 14. Tal situación solo se daría si la distancia  $e$  fuese cero o se volviera negativa. La figura 2 también muestra que el centro de gravedad de la carga 30, es decir, la distancia  $a$ , no es importante para la elevación en la presente consideración, pero que la distancia  $d$ , es decir, la parte de la carga 30 que sobresale hacia la torre 12, sí ha de tenerse en cuenta. Si la carga 30 no es circularmente simétrica, como en el ejemplo representado, la extensión máxima de  $d$  debe determinarse para la orientación más desfavorable de la carga 30. En el ejemplo mostrado, la carga se eleva con la ayuda de una polea de inversión 38 (cf. la figura 3). Si la orientación de la carga 30 se puede fijar colocando una polea de inversión, la carga 30 debe orientarse de modo que la extensión  $d$  sea mínima.

10 La figura 1 también muestra cómo se tira de un cable guía 34 hacia la góndola 18 a través de la grúa 22 con un cable elevador 32. Para conectar el cable elevador 32 y el cable guía 34 está previsto un cuerpo conector 36, del cual también se tira hacia arriba. El cuerpo conector 36 puede contener, por ejemplo, una polea de inversión 38. Además de la polea de inversión 38, el cuerpo conector 36 también comprende, por ejemplo, un grillete y una argolla giratoria para la carga, que están previstos para el montaje en la carga 30 que se va a descender. Está previsto otra eslinga para montar la argolla giratoria para la carga en la carga 30.

15 La figura 3 muestra cómo se baja una carga 40, por ejemplo, una caja de cambios, a través de la grúa 22 con un cable elevador 32. En la sección superior de la torre 16, la carga 40 tiene una distancia suficiente a respecto a la pared exterior de la torre. A la carga 40 está sujeta una polea de inversión 38 a través de la cual se guía el cable guía 34. El cable guía 34 está sujeto con un extremo a un medio de fijación 42. El otro extremo del cable guía 34 se guía a través de un cabrestante a motor 44. El cabrestante a motor 44 está configurado con un equipo de medición de fuerza que mide la fuerza de tracción 48 aplicada al cable guía 34. La medición de fuerza se puede realizar con el propio cabrestante a motor 44, por ejemplo a través de un par que actúa sobre él, o se realiza como una medición de la fuerza de tracción 48 en el cabrestante a motor 44. En este caso, por ejemplo, se puede medir la fuerza entre el cabrestante a motor 44 y su anclaje. Si el cabrestante a motor 44 es accionado a través de un motor hidráulico, la fuerza de tracción 48 en el cable guía 34 también puede medirse mediante una medición de presión.

20 en la figura 3 está representada una bolsa de cable 46 en la que se puede transportar y almacenar el cable guía 34. El cable de guía 34 pasa a través del cabrestante a motor 44 y luego se mete a mano en la bolsa de cable 46. Se ejerce una fuerza de tracción 48 accionando el cabrestante a motor 44. Dado que la fuerza de tracción 48 se extiende esencialmente en la dirección de los dos ramales del cable guía 34, la fuerza de tracción 48 aplicada ya está orientada de tal manera que desvía la carga 40 con respecto al eje longitudinal de la torre y tira de ella hacia una posición oblicua. La fuerza de desviación total es, debido a la polea de inversión 38, el doble de la fuerza de tracción 48 aplicada por el cabrestante a motor 44.

25 Si la carga 40 se desciende a través del cable elevador 32 más allá de la altura de elevación libre 50, choca con la pared exterior de la torre en la sección inferior de la torre 14. En este caso, la distancia a respecto a la pared exterior de la torre debe mantenerse aumentando la velocidad de tracción y/o la fuerza de tracción sobre el cable guía 34 con la ayuda del cabrestante a motor 44.

30 La figura 4 muestra un primer armazón 52 en el que está colocado el cabrestante a motor 44. El primer armazón 52 presenta un armazón de perfil en forma de U, en cuyos brazos están colocadas por fuera dos plataformas de rueda 54a, 54b. Las plataformas de rueda 54 tienen una rampa de subida 56 y una protección contra el rebasamiento 58, que está constituida por una chapa metálica doblada hacia arriba. Entre las dos plataformas de rueda 54a, 54b está previsto un travesaño 60 para reforzar el armazón 52. Para el uso práctico, el armazón 52 se puede llevar a una posición deseada y asegurarse en esta posición mediante un vehículo de motor 62 estacionado en la misma.

35 El segundo armazón 42 puede estar configurado de manera similar al primer armazón 52. En lugar de un cabrestante a motor 44, el segundo armazón 42 tiene un ojete u otro medio de sujeción para el cable guía 34.

40 La figura 5 muestra la carga 40 totalmente descendida, posicionada sobre los caballetes 62 a una distancia  $A$  de la torre 12. La fuerza de tracción 48 asegura en este sentido que la carga 40 esté a una distancia  $a$  suficiente respecto a la pared exterior de la torre 12 y se deposite de forma segura sobre los caballetes 32.

65

**Lista de referencias**

10	aerogenerador
12	torre
14	sección inferior de la torre
16	sección superior de la torre
18	góndola
20	palas de rotor
22	brazo de grúa
24	cubo de rotor
26	anillo
28	eje longitudinal
30	carga
32	cable elevador
34	cable guía
36	cuerpo conector
38	polea de inversión
40	carga
42	segundo armazón
44	cabrestante a motor
48	fuerza de tracción
50	altura de elevación libre
52	primer armazón
54a,b	plataformas de rueda
56	rampa de subida
58	protección contra el rebasamiento
60	travesaño
62	vehículo de motor

## REIVINDICACIONES

1. Sistema para elevar y descender cargas en un aerogenerador (10), que presenta una torre (12) y una góndola (18) dispuesta sobre la torre (12) con una grúa (22), teniendo la torre (12) hasta un altura de elevación libre (50) un diámetro tan grande que una carga (30, 40) elevada o descendida verticalmente por la grúa (22) choca con la torre (12), estando previsto un equipo de tracción oblicua que presenta un cable guía (34) guiado y un cabrestante a motor (44) para un ramal del cable guía (34), presentando el cable guía (34) uno o dos ramales y siendo accionado el cabrestante a motor (44) cuando la grúa (22) está en funcionamiento para desviar la carga (30, 40) a través del cable guía (34) a una altura por debajo de la altura de elevación libre (50) fuera de su posición vertical por debajo de la grúa (22), estando previsto un primer control que controla el cabrestante a motor (44), **caracterizado por que** el primer control controla el cabrestante a motor (44) en función de un valor de distancia registrado de la carga (30, 40) con respecto a la torre (12) y/o en función de un valor de altura registrado, estando previsto un sensor de altura que registra el valor de altura de la carga (30, 40) sobre el suelo, calculándose una desviación requerida de la carga (30, 40) fuera de la posición vertical en función del valor de altura registrado de la carga (30, 40) y/o estando colocado un sensor de distancia a la carga, que registra el valor de distancia de la carga con respecto a la pared exterior de la torre.
2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado por que** está prevista una polea de inversión (38) que se puede sujetar a la carga (30, 40), a través de la cual se guía el cable guía (34) en la carga (30, 40), estando guiado un ramal del cable guía (34) con respecto al cabrestante a motor (44) y otro ramal del cable guía (34) con respecto a un medio de sujeción para el otro ramal del cable guía (34).
3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** está previsto un equipo de medición de fuerza para el cable guía (34), que mide la fuerza de tracción (48) que actúa sobre el cable guía (34).
4. Sistema según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el equipo de medición de fuerza controla el cabrestante a motor (44) para el cable guía (34) conforme a la fuerza de tracción (48) medida.
5. Sistema según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por que** por debajo de la altura de elevación libre (50) actúa una fuerza de tracción (48) constante sobre el cable guía (34) desde el cabrestante a motor (44).
6. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cabrestante a motor (44) aplica al cable guía (34) una fuerza de tracción (48) que depende de la altura de la carga (30, 40) sobre el suelo.
7. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el cabrestante a motor (44) está previsto en un primer armazón (52) fijado en su posición con respecto a la torre (12).
8. Sistema según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el primer armazón (52) tiene forma de U o presenta una placa.
9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el primer armazón (52) está colocado en su posición con respecto a la torre (12) por medio de lastre, un equipo de anclaje y/o una conexión a una estructura fija.
10. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** está previsto un segundo armazón (42) para el cable guía (34), presentando el segundo armazón (42) medios de sujeción para el cable guía (34).
11. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** adicional o exclusivamente están previstos medios de sujeción al suelo para el o los armazones (52, 42).
12. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** está previsto un segundo control que controla la grúa (22), registrando el segundo control de la grúa (22) la velocidad de elevación o descenso de la carga (30, 40).
13. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** está previsto un tercer control, especificando el tercer control una señal de control al cabrestante a motor (44) y/o a la grúa (22).
14. Procedimiento para elevar y descender cargas en un aerogenerador (10) que presenta una torre (12) y una góndola (18) dispuesta sobre la torre (12) con una grúa (22), presentando la torre (12) hasta una altura de elevación libre (50) un diámetro tan grande que una carga (30, 40) elevada o descendida verticalmente por la grúa (22) choca con la torre (12), desviándose la carga (30, 40) a través de un cable guía (34) con un cabrestante a motor (44) a una altura por debajo de la altura de elevación libre (50) fuera de su posición vertical por debajo de la grúa (22), estando dispuesto un ramal del cable guía (34) en el cabrestante a motor (44), estando previsto un primer control para controlar el cabrestante a motor, **caracterizado por que** controla el cabrestante a motor (44) en función de un valor de distancia registrado de la carga (30, 40) con respecto a la torre (12) y/o en función de un valor de altura registrado, estando previstos además los siguientes equipos de medición:
- un sensor de altura que registra el valor de altura de la carga (30, 40) sobre el suelo y/o

- un sensor de distancia colocado en la carga, que registra el valor de distancia de la carga con respecto a la pared exterior de la torre.

5 15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado por que** está previsto un equipo de medición de fuerza para el cable guía (34), que mide una fuerza de tracción (48) que actúa sobre el cable guía (34).

16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado por que** el cabrestante a motor (44) se controla conforme a la fuerza de tracción (48) registrada en el cable guía (34) para aplicar una fuerza de tracción (48) constante al cable guía (34) por debajo de la altura de elevación libre (50).

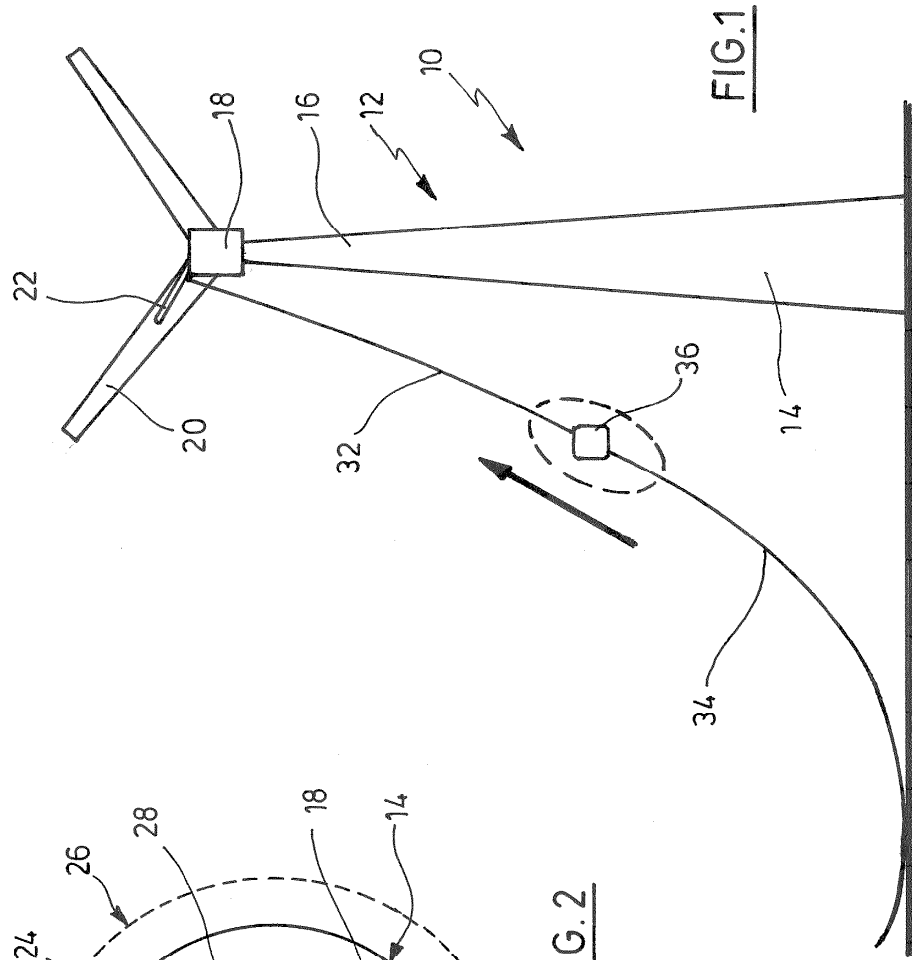


FIG.1

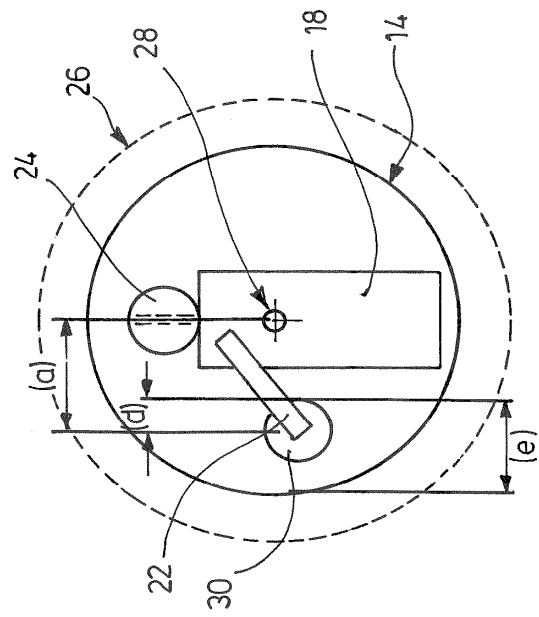
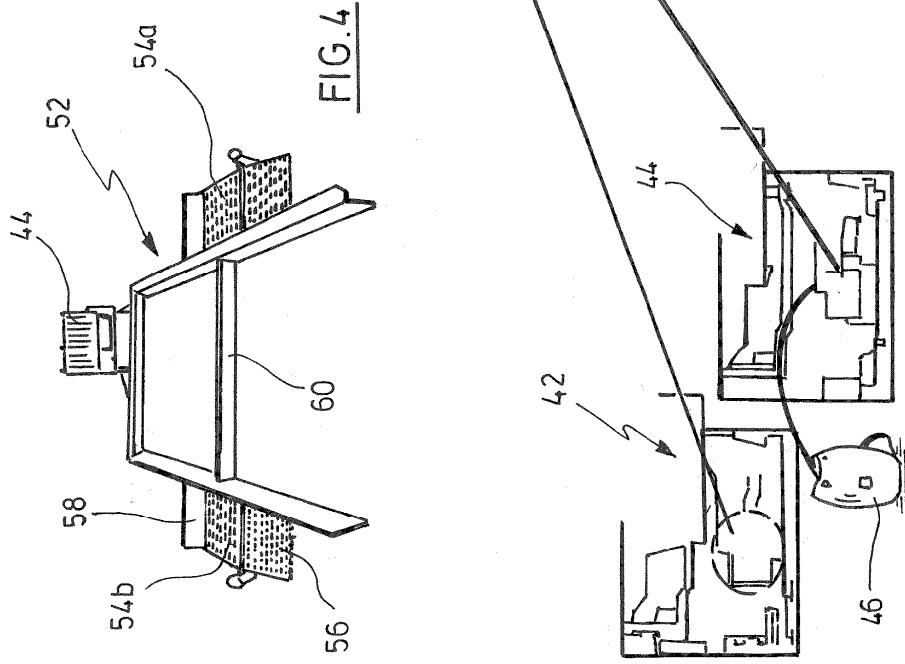
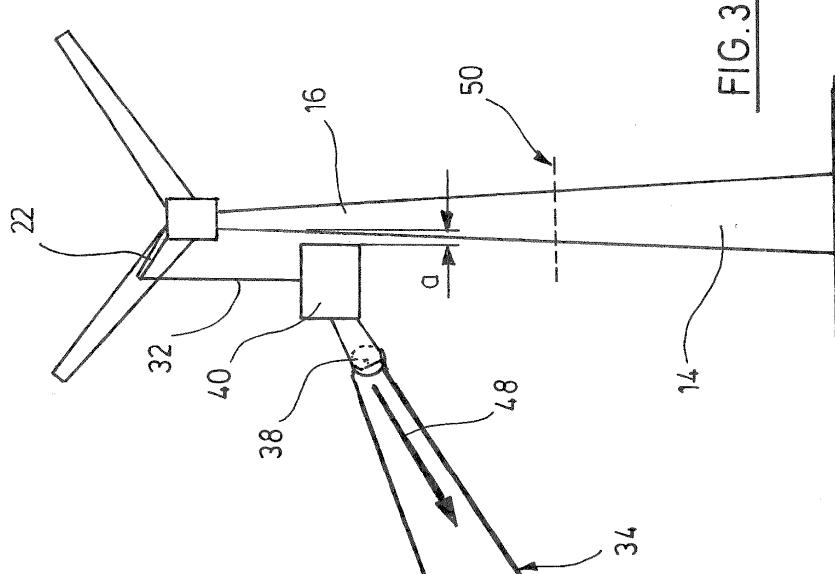


FIG.2



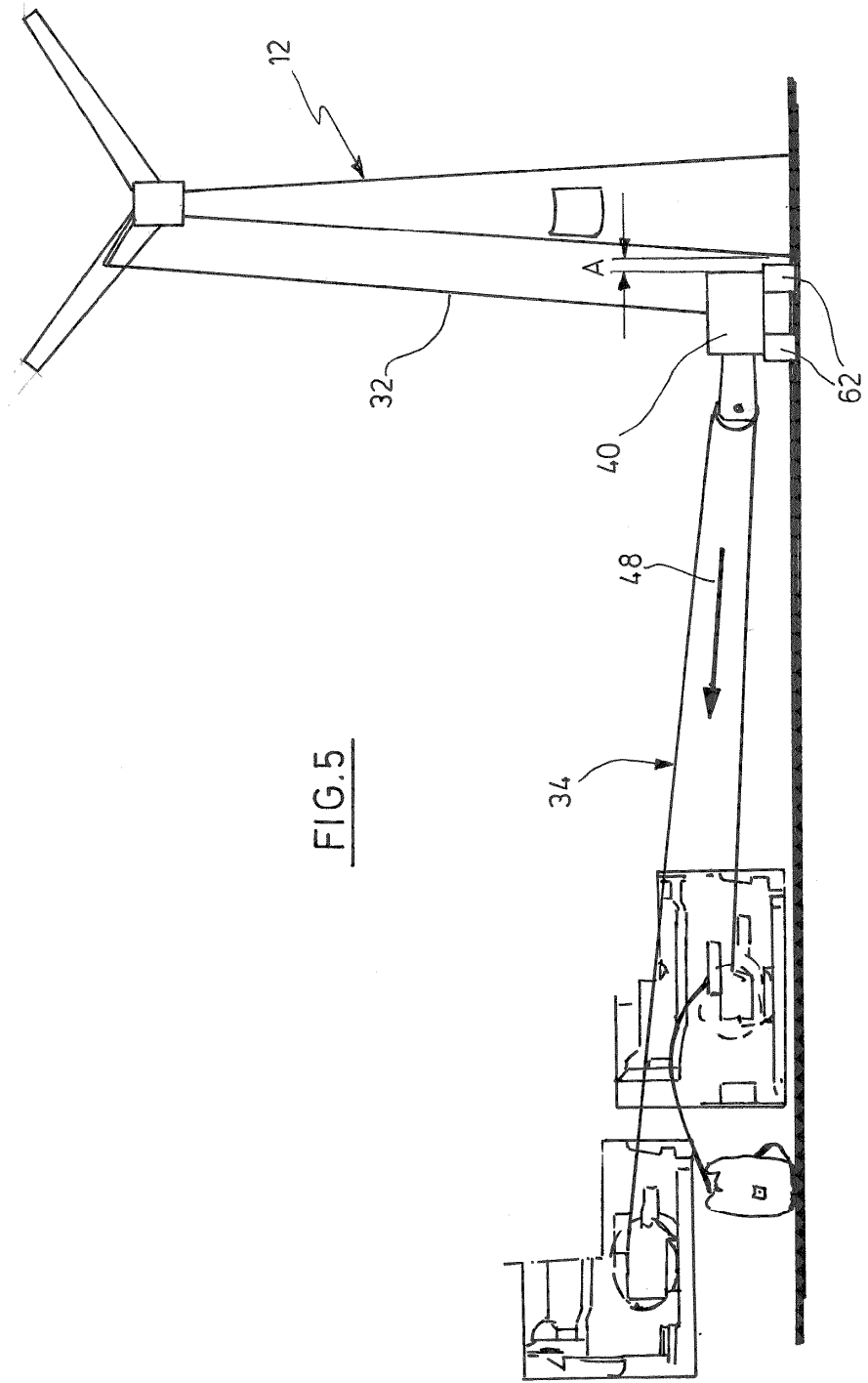


FIG. 5