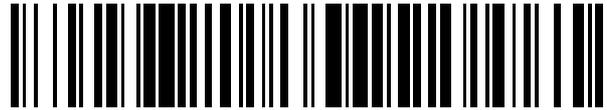


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 930**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

B66C 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2007 E 07011831 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2003333**

54 Título: **Método para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica y uso de un dispositivo de manipulación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

KESSLER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 563 930 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).

MÉTODO PARA EL MONTAJE DE AL MENOS DOS COMPONENTES DE UNA TURBINA EÓLICA Y USO DE UN DISPOSITIVO DE MANIPULACIÓN

DESCRIPCIÓN

- 5 La invención se refiere a un método para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica entre sí. La invención se refiere también al uso de un dispositivo de manipulación para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica.
- 10 Una turbina eólica comprende varios componentes como una torre, una góndola, un generador, un rotor que comprende un buje y palas de rotor, etcétera. Para construir la turbina eólica, estos componentes en parte muy pesados deben montarse unos con otros. Cuando se montan en tierra, normalmente se usan grúas móviles para colocar, orientar y disponer los componentes relativamente unos con respecto a otros de modo que los componentes pueden montarse entre sí.
- 15 Una grúa móvil de este tipo que, como norma, comprende una pluma se usa por ejemplo para colocar y orientar una pala de rotor relativamente con respecto a un buje. Del extremo de pluma de grúa cuelga un cable al que está unido un balancín. De cada extremo del balancín cuelgan cables adicionales que están dispuestos alrededor de la pala de rotor y portan la pala de rotor. La colocación y la orientación de la pala de rotor relativamente con respecto al buje así como el montaje de la pala de rotor en el buje se realizan entonces moviendo la pala de rotor y moviendo la pluma de grúa, guiando y controlando varias personas normalmente los movimientos de la pala de rotor tirando manualmente de cuerdas montadas en la pala de rotor. De este modo se deslizan pernos en el extremo de pala de rotor orientado hacia el buje, a través de correspondientes orificios para pernos del buje y se atornillan con tuercas.
- 20 Este montaje de una pala de rotor en un buje de una turbina eólica resulta difícil de realizar de una manera fluida y sencilla, especialmente bajo la influencia del viento. La disposición descrita que comprende la grúa móvil y la pala de rotor es concretamente muy susceptible al viento debido a la superficie de trabajo relativamente grande de la pala de rotor y la unión puntual del cable que porta el balancín. Adicionalmente, la pala de rotor es relativamente grande, especialmente para turbinas eólicas grandes y, por tanto, difícil de manipular.
- 25 En el documento DE 201 09 835 U1 se da a conocer una plataforma de trabajo unida a una grúa. Una pala de rotor de una turbina eólica puede disponerse sobre la plataforma de trabajo y transportarse hasta un buje de una turbina eólica erigida para montar la pala de rotor en el buje.
- 30 Es un objeto de la presente invención proporcionar un método tal como se mencionó inicialmente, de tal modo que se simplifique el montaje o ensamblaje de los componentes de una turbina eólica. Es un objeto adicional de la invención indicar el uso de un dispositivo de manipulación apropiado.
- 35 Este objeto se consigue de manera inventiva mediante un método para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica entre sí en el que el primer componente se coloca, orienta y/o dispone en primer lugar relativamente con respecto al segundo componente mediante una apiladora de alcance y en el que los al menos dos componentes se montan entonces entre sí. Las apiladoras de alcance son camiones industriales que se usan normalmente para apilar y gestionar contenedores y remolques intercambiables o incluso componentes de una turbina eólica, por ejemplo, en un puerto (remítase a <http://www.portoflongview.com/page.asp?view=4322>) o fuera de un puerto (remítase a http://www.ci.kimball.ne.us/econdev/wind_farm.htm). Apiladoras de alcance de este tipo las venden, por ejemplo, Linde AG, Liebherr, CVS Ferrari, etcétera. El inventor ha descubierto que una apiladora de alcance convencional en algunas situaciones se adapta mejor para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica entre sí que una grúa o una grúa móvil. Preferiblemente, el primer componente está conectado a la apiladora de alcance en al menos dos puntos alejados entre sí. Tal conexión de al menos dos puntos conduce a una disposición relativamente estable del primer componente en la apiladora de alcance.
- 40 Por tanto, la colocación, la orientación, la disposición y/o el montaje del primer componente relativamente con respecto al segundo componente son más sencillos y seguros particularmente en condiciones de fuerte viento. Adicionalmente se necesitan menos personas durante la colocación, la orientación, la disposición y/o el montaje del primer componente relativamente con respecto al segundo componente para garantizar un montaje seguro.
- 45 Según una realización de la invención, el primer componente es una pala de rotor de la turbina eólica y el segundo componente es un buje de la turbina eólica. Preferiblemente, la pala de rotor se coloca, orienta y/o dispone relativamente con respecto al buje mediante la apiladora de alcance.
- 50 Según una variante de la invención, la apiladora de alcance comprende un brazo telescópico con una pluma sustancialmente transversal y que puede pivotar. El brazo telescópico puede elevarse o ajustarse y normalmente puede inclinarse. Como norma, el brazo telescópico y la pluma están conectados mediante una junta basculante.
- 55 Según otra variante de la invención, al menos dos brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas están unidos a la pluma preferiblemente en posiciones alejadas entre sí y la pala de rotor está dispuesta en una orientación

5 sustancialmente horizontal en los brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas. Preferiblemente los al menos dos brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas forman en cada caso un tipo de lazo o eslinga en el que la pala de rotor se apoya en los lazos o eslingas en una orientación sustancialmente horizontal. Esta es una realización de la disposición de al menos dos puntos mencionada anteriormente del primer componente de la turbina eólica en la apiladora de alcance.

10 En un desarrollo adicional de la invención, la pala de rotor se coloca, orienta y/o dispone de tal modo relativamente con respecto al buje mediante la apiladora de alcance que medios de sujeción de la pala de rotor y medios de sujeción del buje se disponen de manera opuesta sustancialmente horizontal. Cuando según una realización de la invención, la pluma de la apiladora de alcance comprende al menos un elemento de pluma ajustable de manera sustancialmente horizontal al que la pala de rotor se une mediante brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas, solo este al menos un elemento de pluma debe ajustarse de manera sustancialmente horizontal de modo que los medios de sujeción de la pala de rotor y los medios de sujeción del buje se entrecruzan. Preferiblemente, los medios de sujeción de las palas de rotor son pernos y los medios de sujeción del buje son orificios para pernos o tornillos. Los pernos de la pala de rotor se aprietan usando tuercas.

15 Un objeto adicional de la invención se consigue de manera inventiva mediante el uso de una apiladora de alcance para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica entre sí en el que el primer componente se coloca, orienta y/o dispone en primer lugar relativamente con respecto al segundo componente mediante la apiladora de alcance y en el que los al menos dos componentes se montan entonces entre sí. Para esta solución se originan las mismas ventajas que se mencionaron anteriormente.

20 La invención se explicará a continuación con más detalle con referencia a los dibujos esquemáticos, en los que

25 la figura 1 muestra una disposición con una grúa móvil según la técnica anterior,

la figura 2 muestra una apiladora de alcance que porta una pala de rotor de una turbina eólica y

30 la figura 3 muestra la disposición de una pala de rotor opuesta a un buje.

La figura 1 muestra una disposición con una grúa 1 móvil para la colocación y la orientación de una pala 2 de rotor de una turbina eólica relativamente con respecto a un buje no mostrado de la turbina eólica.

35 La grúa 1 móvil comprende una pluma 3. Del extremo de pluma de grúa cuelga un cable 4 al que está unido un balancín 5 mediante cables 6. De cada extremo del balancín 5 cuelgan cables 7 adicionales que se disponen alrededor de la pala 2 de rotor y que portan la pala 2 de rotor. La colocación y la orientación de la pala 2 de rotor relativamente con respecto al buje se realizan ajustando la pluma 3 de grúa y moviendo la pala 2 de rotor. Como norma, se necesitan varias personas para guiar y controlar los movimientos de la pala 2 de rotor tirando manualmente de cuerdas no mostradas unidas a la pala 2 de rotor. Debido a la unión de un punto del cable 4 que porta el balancín 5 y la superficie de trabajo relativamente grande de la pala 2 de rotor para el viento, resulta difícil y requiere muchas personas colocar y orientar la pala 2 de rotor relativamente con respecto al buje para montar la pala 2 de rotor y el buje entre sí especialmente en condiciones de fuerte viento.

45 Según la invención, se sugiere por tanto usar una apiladora 10 de alcance convencional tal como se muestra esquemáticamente en la figura 2 para el montaje de al menos dos componentes de una turbina eólica entre sí. En el caso de la presente realización de la invención, la apiladora 10 de alcance se usa para montar una pala 30 de rotor como primer componente de una turbina eólica no mostrada en su conjunto y un buje 40 de la turbina eólica entre sí.

50 La apiladora 10 de alcance convencional mostrada esquemáticamente comprende un carro 11 con ruedas 12, una cabina 13 a modo de atalaya y un soporte 14 de un brazo 15 telescópico. La apiladora 10 de alcance puede accionarla una persona ubicada en la cabina 13 a modo de atalaya.

55 El brazo 15 telescópico puede elevarse y comprende elementos 16 de brazo ajustables respectivamente. Dos cilindros 9 hidráulicos ajustables están dispuestos entre el carro 11 y el brazo 15 telescópico. Por tanto, el brazo 15 telescópico puede inclinarse alrededor de un eje A del soporte 14. En el caso de la presente realización de la invención, una junta 17 basculante mostrada esquemáticamente está unida al extremo libre del brazo 15 telescópico. Una pluma 18 está conectada a la junta 17 basculante. En el caso de la presente realización de la invención, la pluma 18 es una pluma 18 telescópica sustancialmente transversal que comprende a ambos lados elementos 19, 20 de pluma ajustables. El elemento 19 de pluma comprende una pértiga 21 dispuesta de manera sustancialmente perpendicular y el elemento 20 de pluma comprende una pértiga 22 dispuesta de manera sustancialmente perpendicular.

60 El brazo 15 telescópico puede ajustarse verticalmente (remítase a la flecha de dos puntas a) cuando se inclina alrededor del eje A y ajustarse a lo largo de un eje B del brazo 15 telescópico (remítase a la flecha de dos puntas b). La pluma 18 puede pivotar alrededor de un eje C de la junta 17 basculante (remítase a la flecha de dos puntas c) y bascular alrededor de un eje D de la junta 17 basculante (remítase a la flecha de dos puntas d). Los elementos 19,

20 de pluma pueden ajustarse a lo largo de un eje E de la pluma 18 en los sentidos de las flechas de dos puntas e.

5 En el caso de la presente realización de la invención, una banda 23 está unida a los extremos de la pértiga 22 del elemento 20 de pluma formando un primer lazo o una primera eslinga 24. A los extremos de la pértiga 21 del elemento 19 de pluma está unido un cable 25 que sujeta una polea 26. Alrededor de la polea 26 se guía una segunda banda 27 formando un segundo lazo o una segunda eslinga 28. La pala 30 de rotor está ubicada en la primera y la segunda eslinga 24, 28. Por tanto, la pala 30 de rotor puede llevarse con la apiladora 10 de alcance puede que desde un camión a la ubicación del buje 40 para montar la pala 30 de rotor y el buje 40 entre sí. Debido a la capacidad de ajuste mencionada anteriormente de la apiladora 10 de alcance, la pala 30 de rotor puede respectivamente colocarse, orientarse y/o disponerse de manera sencilla relativamente con respecto al buje 40 para su montaje.

15 Normalmente, el montaje se realiza en una orientación sustancialmente horizontal de la pala 30 de rotor tal como se muestra esquemáticamente en la figura 2 y la figura 3. La orientación horizontal de la pala 30 de rotor en relación con el eje longitudinal F de la pala 30 de rotor puede conseguirse haciendo bascular la pluma 18 alrededor del eje D y/o por medio de un tipo de elemento 29 de pretensado de correa tal como se muestra esquemáticamente en la figura 2. Por medio del elemento 29 de pretensado de correa es posible apretar la banda 23 o acortar la primera eslinga 24 y por tanto elevar la pala 30 de rotor en el lado de la banda 23 o extender la banda 23 o alargar la primera eslinga 24 y por tanto hacer descender la pala 30 de rotor en el lado de la banda 23.

20 De este modo la pala 30 de rotor se orienta de manera sustancialmente horizontal y preferiblemente se coloca exactamente de tal modo delante de un cojinete 41 de buje del buje 40 que los medios de sujeción de la pala 30 de rotor en forma de pernos 31 y los medios de sujeción del buje 40 en forma de orificios 42 para pernos del cojinete 41 de buje se disponen de manera opuesta tal como se muestra en la figura 3. Por tanto se garantiza que los pernos 31 de la pala 30 de rotor pueden atravesar los orificios 42 para pernos del cojinete 41 de buje. Entonces la pluma 18, en particular, los elementos 19 y 20 de pluma se ajustan de manera sustancialmente horizontal de tal modo que los pernos 31 de la pala 30 de rotor y los orificios 42 para pernos del cojinete 41 de buje se entrecruzan, en el que los pernos 31 atraviesan los orificios 42 para pernos y se enroscan apretados mediante tuercas no mostradas desde el interior del buje 40. Tras el montaje de la pala 30 de rotor en el buje 40, la pala 30 de rotor se libera de la apiladora 10 de alcance que puede agarrar una siguiente pala de rotor para su montaje en el buje 40.

35 Ya que la apiladora de alcance no tiene un cable que cuelga del extremo del brazo telescópico a la pluma como la grúa móvil lo tiene colgando del extremo de pluma de grúa al balancín, el montaje de una pala de rotor en un buje se realiza de una manera mucho más segura especialmente en condiciones de fuerte viento y se necesitan menos personas durante el montaje para garantizar un montaje seguro. Además, una apiladora de alcance puede usarse en velocidad de viento de hasta 13-15 m/s, mientras que una grúa móvil normalmente solo puede usarse con velocidades de viento por debajo de 8 m/s para garantizar un montaje seguro de las palas de rotor. Una grúa móvil también es mucho más cara que una apiladora de alcance. El alquiler de una grúa móvil asciende a aproximadamente 25.000 coronas al día en comparación con aproximadamente 1.500 coronas al día para una apiladora de alcance. La manipulación de la grúa móvil también requiere más tiempo ya que siempre necesita tener patas de soporte puestas contra el terreno para su estabilización. La apiladora de alcance no necesita tales patas de soporte, lo que hace más fácil mover la apiladora de alcance de una posición a otra.

45 Según la realización descrita de la invención, una pala de rotor y un buje se montaron entre sí usando una apiladora de alcance. Sin embargo, también es posible montar otros componentes de una turbina eólica entre sí usando una apiladora de alcance.

REIVINDICACIONES

- 5
1. Método para el montaje de al menos dos componentes (30, 40) de una turbina eólica entre sí en el proceso de construcción de una turbina eólica,
- en el que el primer componente (30) se coloca, orienta y/o dispone en primer lugar relativamente con respecto al segundo componente (40) mediante una apiladora (10) de alcance y
- en el que entonces los al menos dos componentes (30, 40) se montan entre sí.
- 10
2. Método según la reivindicación 1, en el que el primer componente es una pala (30) de rotor y el segundo componente es un buje (40) de la turbina eólica.
- 15
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la apiladora (10) de alcance comprende un brazo (15) telescópico con una pluma (18) sustancialmente transversal y que puede pivotar.
- 20
4. Método según la reivindicación 3, en el que al menos dos brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas (23, 27) están unidos a la pluma (18) y la pala (30) de rotor está dispuesta en una orientación sustancialmente horizontal en los brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas (23, 27).
- 25
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la pala (30) de rotor se coloca, orienta y/o dispone de tal modo relativamente con respecto al buje (40) mediante la apiladora (10) de alcance que medios (31) de sujeción de la pala (30) de rotor y medios (42) de sujeción del buje (40) se disponen de manera opuesta.
- 30
6. Método según la reivindicación 5, en el que la pluma (18) comprende al menos un elemento (19, 20) de pluma ajustable y en el que el elemento (19, 20) de pluma de la pluma (18) de la apiladora (10) de alcance se ajusta de manera sustancialmente horizontal de tal modo que los medios (31) de sujeción de la pala (30) de rotor y los medios (42) de sujeción del buje (40) se entrecruzan.
- 35
7. Uso de una apiladora (10) de alcance para el montaje de al menos dos componentes (30, 40) de una turbina eólica entre sí en el proceso de construcción de una turbina eólica,
- en el que el primer componente (30) se coloca, orienta y/o dispone en primer lugar relativamente con respecto al segundo componente (40) mediante la apiladora (10) de alcance y
- en el que entonces los al menos dos componentes (30, 40) se montan entre sí.
- 40
8. Uso de la apiladora (10) de alcance según la reivindicación 7, en el que el primer componente es una pala (30) de rotor y el segundo componente es un buje (40) de la turbina eólica.
- 45
9. Uso de la apiladora (10) de alcance según la reivindicación 7 u 8, en el que la apiladora (10) de alcance comprende un brazo (15) telescópico con una pluma (18) sustancialmente transversal y que puede pivotar.
- 50
10. Uso de la apiladora (10) de alcance según la reivindicación 9, en el que al menos dos brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas (23, 27) están unidos a la pluma (18) y la pala (30) de rotor está dispuesta en una orientación sustancialmente horizontal en los brazos flotantes, cables, cuerdas y/o bandas (23, 27).
- 55
11. Uso de la apiladora (10) de alcance según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la pala (30) de rotor se coloca, orienta y/o dispone de tal modo relativamente con respecto al buje (40) mediante la apiladora (10) de alcance, que los medios (31) de sujeción de la pala (30) de rotor y los medios (42) de sujeción del buje (40) se disponen de manera opuesta.
12. Uso de la apiladora (10) de alcance según la reivindicación 11, en el que la pluma (18) comprende al menos un elemento (19, 20) de pluma ajustable y en el que el elemento (19, 20) de pluma de la pluma (18) de la apiladora (10) de alcance se ajusta de manera sustancialmente horizontal de tal modo que los medios (31) de sujeción de la pala (30) de rotor y los medios (42) de sujeción del buje (40) se entrecruzan.

FIG 1

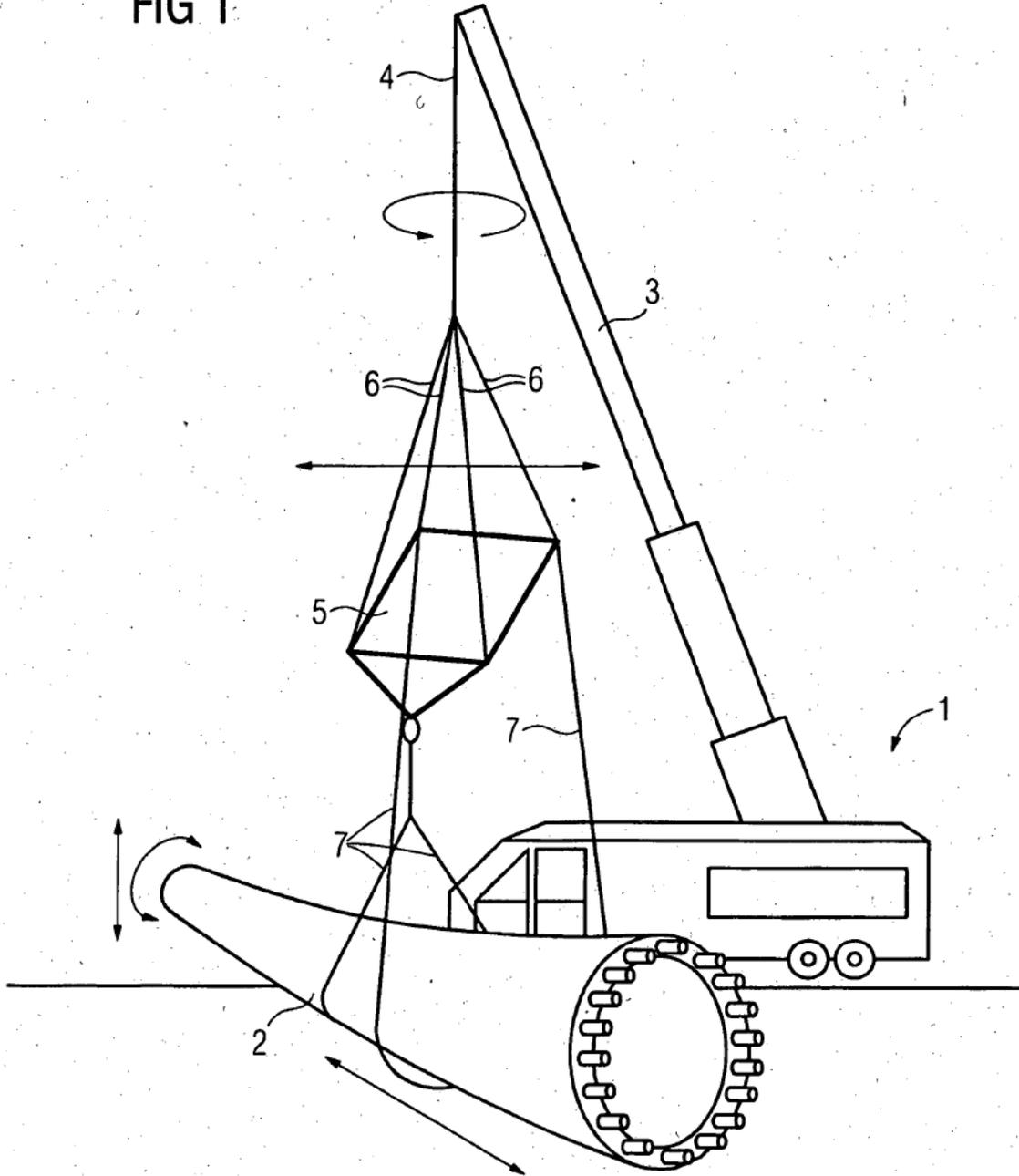


FIG 2

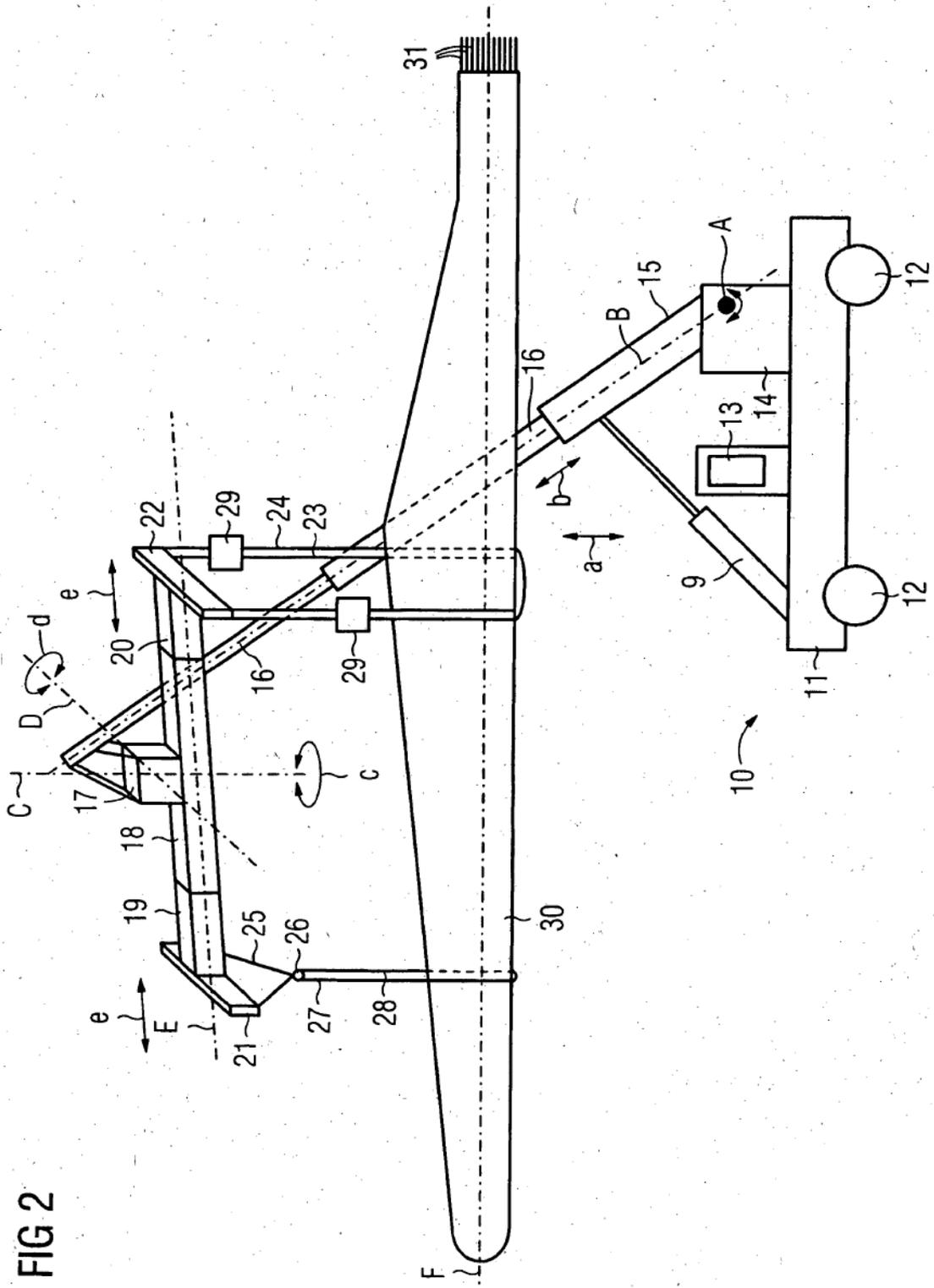


FIG 3

