

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 838**

51 Int. Cl.:

E04G 3/30 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2007 PCT/DK2007/000042**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2007 WO07085265**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2007 E 07702460 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 1974109**

54 Título: **Dispositivo para habilitar el acceso a una estructura por encima del nivel del suelo**

30 Prioridad:

27.01.2006 DK 200600131

17.03.2006 DK 200600384

11.07.2006 DK 200600958

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

11.04.2019

73 Titular/es:

PP ENERGY APS (100.0%)

Nordborgvej 81

6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:

TEICHERT, PAUL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 708 838 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

Dispositivo para habilitar el acceso a una estructura por encima del nivel del suelo

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para permitir el acceso a una estructura sobre el nivel del suelo, por ejemplo, de altura considerable, en particular un dispositivo tal como una turbina eólica, una pala de rotor o una torre de una turbina eólica de este tipo, el dispositivo comprende una parte que puede ser bajada y/o levantada en relación con la estructura de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención se refiere además a un método para permitir el acceso a una pala de rotor de una turbina eólica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13.

15 Dicho dispositivo y dicho método se conocen del documento WO 2005/064152 A.

Antecedente de la invención

Dentro del campo de las turbinas eólicas, es necesario realizar trabajos en partes situadas a una altura considerable sobre el nivel del suelo (o al nivel del mar, cuando se trata de turbinas eólicas marinas) como, por ejemplo, reparación de las palas del rotor, la superficie de éstas, tratamiento de la superficie de las palas del rotor y la torre, etc. Además, se ha reconocido que es ventajoso o incluso necesario limpiar tales piezas y, en particular, las palas del rotor para mantener buenos resultados con respecto a la eficiencia de potencia. Además, puede ser ventajoso realizar otras formas de mantenimiento para lograr buenos resultados de producción de energía y resultados económicos óptimos, como por ejemplo, tratamientos superficiales, inspección etc.

Con el fin de realizar dicho trabajo, se han propuesto una serie de disposiciones de elevación en el estado de la técnica.

30 Una disposición de elevación de este tipo se conoce a partir del modelo de utilidad alemán DE 296 03 278 U, en el cual los medios de suspensión están sujetos a cada una de las dos palas del rotor cerca del centro del rotor una vez que el molino de viento se ha detenido y con una pala del rotor apuntando en línea recta hacia abajo. Una plataforma de trabajo especial con una ranura pasante en la parte inferior se ha fijado a estos medios de suspensión para que la pala del rotor que apunta hacia abajo pueda insertarse en esta ranura. La plataforma de trabajo se elevó posteriormente de forma escalonada, mientras que la tripulación enjuagó la superficie de la pala del rotor manualmente, por ejemplo con una persona ubicada a cada lado de la pala del rotor.

Incluso con una disposición de este tipo, es un proceso lento llevar a cabo una limpieza de las palas del rotor de un molino de viento, tal como tal disposición conocida probablemente requeriría el uso de maquinaria, como una grúa, para la fijación de los medios de suspensión. Además, la plataforma en sí tendrá un peso y tamaño considerables, lo que conllevará costes adicionales y el uso de maquinaria pesada para elevar y bajar la plataforma.

45 Los dispositivos del tipo correspondiente se conocen a partir del documento DE 199 09 698 A1 y el documento DE 43 39 638 A1, que están gravados con las mismas desventajas que las mencionadas anteriormente, incluido el uso extensivo de materiales especiales, como grúas, por ejemplo, grúas móviles. o materiales relativamente completos que, por ejemplo, se montan en la torre de la turbina de antemano.

50 Además, el documento WO 03/048569 A2 describe un método y un aparato para el tratamiento de una superficie de una pala de rotor de un molino de viento, donde el aparato se coloca de tal manera que se puede mover con relación a la superficie de una pala de rotor, y se está haciendo que dicho aparato se mueva dependiendo de una forma de tratamiento determinada por medios para el tratamiento montado en, o al lado del aparato. De esta manera, se pueden llevar a cabo diversas formas de tratamiento de una pala de rotor, tales como, por ejemplo, lavado, acabado, sellado, etc.

55 Además, el documento WO 2005/064152 A2 describe un dispositivo para permitir el acceso a una estructura sobre el nivel del suelo bajando y/o levantando el dispositivo en relación con la estructura, el dispositivo comprende una primera estructura de marco sin fin que define una abertura, en el que al menos parte de la primera estructura de marco sin fin forma una porción de pista, estando adaptada la porción de pista para guiar, en relación con la porción de pista, un objeto móvil, tal como una góndola, a lo largo de la porción de pista. Este documento divulga las características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 13.

60 Ambos documentos de la técnica anterior se refieren a dispositivos, donde los dispositivos se transfieren a la pala del rotor desde debajo de la punta de la pala del rotor.

65 Aún más, el documento WO 2004/092577 A1 describe un método para reparar los componentes externos de una turbina eólica como las palas de la turbina eólica y la torre con una plataforma de trabajo, dicho método comprende

las etapas de: posicionar la plataforma de trabajo en la torre de la turbina eólica y conectar la plataforma de trabajo a una parte superior de la turbina eólica con al menos un cable. Además, el método comprende las etapas de elevar la plataforma de trabajo con el cable y los medios de enrollamiento del cable a una posición de uso, y sujetar la plataforma de trabajo al lado de la torre de la turbina eólica con los medios de retención. La invención también se refiere a una

5 plataforma de trabajo para hacer mantenimiento a los componentes externos de una turbina eólica.

Además, estos sistemas de la técnica anterior generalmente no están configurados de una manera que proporcione facilidad de uso y no suministra al personal un entorno de seguridad óptimo.

10 Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo mejorado para realizar dicho trabajo en una estructura tal como una turbina eólica, por ejemplo, en una pala de rotor o en una torre de turbina eólica.

Un objetivo adicional es proporcionar un dispositivo de este tipo mediante el cual se pueda lograr una mayor facilidad de uso y seguridad.

15 Un objetivo adicional es proporcionar un dispositivo tal que permita el acceso a prácticamente todas las partes de, por ejemplo, una pala de rotor con medios relativamente simples y pocos.

20 También es un objetivo proporcionar un dispositivo de este tipo que pueda diseñarse como una estructura relativamente ligera y en materiales relativamente ligeros, al tiempo que mantiene los estándares de seguridad e incluso proporciona mejoras en los aspectos de seguridad.

25 Además, a medida que aumentan las alturas y los tamaños de las turbinas eólicas, los objetivos mencionados anteriormente se han vuelto cada vez más importantes, ya que el aumento en el tamaño de las turbinas eólicas requiere dispositivos de mantenimiento correspondientes con tamaños aumentados, por lo que la necesidad de un dispositivo de mantenimiento relativamente sencillo y no complicado que requiere solo un mínimo de recursos se ha acentuado aún más.

30 Estos y otros objetivos se alcanzan mediante la invención tal como se explica en detalle a continuación.

Resumen de la invención

35 En un primer aspecto, la invención se refiere a un dispositivo para permitir el acceso a una pala de rotor de una turbina eólica al bajar o elevar el dispositivo en relación con la turbina eólica, el dispositivo comprende las características de la reivindicación 1.

40 De este modo, se logra que, mediante el dispositivo, el usuario pueda alcanzar o acceder a todas las partes de la superficie, en particular una pala de rotor de una turbina eólica de manera conveniente y con un mínimo de equipo y mano de obra.

45 El dispositivo de acuerdo con la invención, por ejemplo, transportar un dispositivo de herramienta o una o más personas, puede ubicarse en cualquier posición vertical a lo largo de una pala de rotor de turbina eólica, preferiblemente controlada por una persona en el dispositivo o al nivel del suelo, por ejemplo, controlando los medios para bajar y/o levantar el dispositivo en relación con la estructura. Además, el objeto móvil puede ser controlado de tal manera que se puede acceder a todas las partes de la pala del rotor.

50 Por lo tanto, se evita una plataforma grande y pesada, ya que una persona que usa el dispositivo de acuerdo con la invención puede acceder virtualmente a cualquier posición deseada en relación con la pala del rotor de la turbina eólica. De este modo, cualquier trabajo necesario se puede realizar utilizando una construcción relativamente ligera. Además, la norma de seguridad se mejora ya que una persona que usa el dispositivo de acuerdo con la invención puede ser asegurada de una manera confiable y responsable y en razón a que tal persona no necesita moverse en una plataforma que puede por ejemplo, estar girando bajo la influencia del viento y que puede ser resbaladizo en condiciones húmedas.

55 Además, se logra que el dispositivo se pueda transferir a la pala del rotor de una manera relativamente sencilla, sin utilizar maquinaria extensa, mientras se mantiene el dispositivo relativamente pequeño en relación con el tamaño de las turbinas eólicas de la técnica anterior.

Preferiblemente, dicha estructura de marco puede tener una configuración abierta.

60 De este modo, se logra que el dispositivo pueda transferirse fácilmente a la pala del rotor en un lugar conveniente a lo largo de la longitud de la pala del rotor en lugar de colocarse en la punta de la pala, donde la distancia a la torre es relativamente de gran tamaño, lo que hace que tal operación sea relativamente compleja, cuando se toma en consideración el tamaño de las turbinas eólicas utilizadas actualmente.

65

De acuerdo con la invención, la estructura de marco puede tener una configuración cerrada y puede adaptarse para ser abierta, por ejemplo, al tener una parte de marco liberable y/o una o más partes de marco que son giratorias.

5 De este modo, también se logra que el dispositivo se pueda transferir fácilmente a la pala del rotor en un lugar conveniente a lo largo de la longitud de la pala del rotor de una manera relativamente simple.

De acuerdo con la invención, dichos medios para apoyar el dispositivo en relación con dicha estructura pueden adaptarse para apoyar el dispositivo en relación con un borde frontal, y un borde posterior de dicha pala de rotor.

10 Ventajosamente, los medios de soporte pueden adaptarse para apoyar el dispositivo en relación con una parte lateral de dicha pala de rotor.

15 De este modo, se logra que el dispositivo pueda viajar a lo largo de la pala del rotor de manera controlada, soportado contra partes adecuadas de la estructura, donde la superficie de la pala del rotor no esté sujeta a ningún contacto dañino, es decir, ya que el dispositivo está diseñado para poner en contacto las partes de la pala del rotor que tienen la rigidez y robustez necesarias. Por lo tanto, el dispositivo también puede estar diseñado para apoyarse contra el lado de una pala de rotor.

20 De acuerdo con una realización ventajosa adicional, dichos medios están adaptados para apoyar el dispositivo en relación con un borde delantero y posterior de dicha estructura, por ejemplo, una pala de rotor de una turbina eólica, puede ser desplazable, por ejemplo, en la dirección lateral y/o en la dirección longitudinal del dispositivo.

25 De este modo, el dispositivo puede desplazarse fácilmente a lo largo de la longitud de la pala del rotor, mientras que los medios de soporte se adaptan automáticamente al tamaño real y/o la forma de la pala del rotor. Además, la transferencia del dispositivo desde la torre a la pala se facilita de esta manera.

30 Dichos medios adaptados para apoyar el dispositivo en relación con un borde delantero de dicha estructura, por ejemplo, una pala de rotor de una turbina eólica, en forma de rodillos alargados que pueden estar pivotando y son llevados en soportes delanteros en las patas de marco, y que además pueden estar inclinados entre sí, y que adicionalmente pueden estar inclinados hacia abajo y/o hacia arriba, dependiendo de la dirección de del movimiento.

De este modo, el soporte del borde delantero puede diseñarse de una manera relativamente simple y, además, de tal manera que los ajustes se pueden mantener al mínimo.

35 Preferiblemente, dichos medios para apoyar el dispositivo en relación con dicha estructura pueden comprender una guía posterior y una disposición de soporte que comprende una pluralidad de ruedas o similares, por lo menos uno de los cuales se adapta para apoyarse contra cualquier lado de la estructura, por ejemplo, dicha pala de rotor.

De este modo, se logra que dicha pluralidad de ruedas se dispongan convenientemente en una unidad común.

40 De forma ventajosa, dicha pluralidad de ruedas o similares pueden ser transportadas por carros de ruedas, que facilitan un movimiento en la dirección lateral del dispositivo, por ejemplo, hacia dicha pala de rotor.

45 De este modo, se facilita el control de la posición de las ruedas con respecto a la pala del rotor, por ejemplo, en vista del tamaño variable de la pala del rotor a lo largo de la longitud. Además, se observa que los carros pueden estar equipados con diversos accionadores para mover las ruedas, así como diversos sensores para medir, por ejemplo, la fuerza o presión con que las ruedas influyen en la pala del rotor o viceversa.

Preferiblemente, dicha guía frontal y disposición de soporte pueden moverse en la dirección longitudinal del dispositivo.

50 De este modo, se facilita el control de la posición de las ruedas en relación con el ancho y/o la posición de la pala del rotor.

55 Ventajosamente, dichos medios para soportar el dispositivo en relación con dicha estructura pueden comprender una guía frontal y una disposición de soporte.

60 De este modo, el soporte del borde delantero puede diseñarse de una manera relativamente simple, por lo que la necesidad de realizar ajustes se puede mantener al mínimo. Además, dado que los rodillos son pivotantes en relación con la estructura del marco, el marco se puede abrir de una manera simple cuando el dispositivo se transfiere a la pala del rotor o cuando el dispositivo se suelta de la pala del rotor para volver a la torre.

65 De acuerdo con una realización preferible adicional, dicha guía delantera y disposición de soporte pueden comprender una pluralidad de rodillos o similares, que están diseñados con una parte central cilíndrica y partes finales con el diámetro que se reduce hacia los extremos, por ejemplo, con una forma cónica o torpedado en cada extremo, por lo que se puede evitar la necesidad de ajustar la inclinación en el plano vertical, por ejemplo, ya que el movimiento de los rodillos a lo largo del borde delantero de la pala del rotor será de naturaleza autorregulable. Además, los rodillos

pueden diseñarse con una superficie que tiene una característica de fricción adecuada, por ejemplo, una pequeña fricción.

5 De acuerdo con una realización preferible adicional, el dispositivo puede comprender además medios para soportar el dispositivo en relación con una estructura cercana, por ejemplo, una torre de turbina eólica.

10 De este modo, se facilita la elevación y el descenso del dispositivo a lo largo de la torre. Ventajosamente, dichos medios para soportar el dispositivo en relación con una estructura cercana pueden configurarse para desplazar el dispositivo en relación con dicha estructura cercana, por ejemplo, cuando el dispositivo se transfiere o se quita de dicha estructura, por ejemplo, una pala de rotor de una turbina eólica.

De este modo, se facilitan las operaciones realizadas cuando el dispositivo se transfiere a la pala del rotor o se devuelve a la torre de nuevo.

15 Preferiblemente, dichos medios para soportar el dispositivo en relación con una estructura cercana pueden configurarse para ajustar la posición, por ejemplo, el ángulo del dispositivo en relación con dicha estructura cercana.

20 De este modo, se consigue de una manera relativamente simple que el dispositivo puede controlarse con gran precisión, cuando, por ejemplo, ha alcanzado una altura en la que se desea contactar con la pala del rotor. Esto puede ser de particular importancia cuando se opera en condiciones de viento.

25 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, dichos medios para soportar el dispositivo en relación con una estructura cercana pueden configurarse para soportar contra dicha estructura cercana al menos en dos puntos en la dirección vertical, y en donde medios para soportar el dispositivo al menos en uno de estos puntos son ajustables en relación con la estructura cercana, por ejemplo, la superficie de una torre de turbina eólica.

30 De este modo, se logra que el dispositivo pueda transportarse a lo largo de la superficie de la torre, incluso cuando la superficie comprende obstáculos o similares, por ejemplo en forma de bridas o similares o en forma de diversos equipos tales como, por ejemplo, de antenas que se ubican en la torre.

La estructura de marco comprende una pista para transportar un objeto.

35 De este modo, la flexibilidad deseada del dispositivo se logra de manera conveniente ya que el objeto se puede mover a lo largo de la circunferencia de la pala del rotor, por lo que se puede acceder a la superficie completa de la pala del rotor, por ejemplo, a través de la pista que puede ser diseñada de varias maneras.

Preferiblemente, el objeto puede comprender una plataforma de trabajo adaptada para transportar a uno o más individuos.

40 Además, el objeto puede comprender una herramienta, un robot, un aparato, etc. para realizar una operación en la pala del rotor de una manera más o menos automatizada.

45 Además, el objeto puede comprender dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc.

50 Ventajosamente, dichas dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc. pueden ser móviles independientemente. De este modo, se consigue que, por ejemplo, dos personas o más pueden estar trabajando individualmente, por ejemplo, en cada lado de la pala del rotor, por lo que el dispositivo se puede utilizar de una manera totalmente eficiente.

De acuerdo con otra realización preferible, una de dichas dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc. puede configurarse como una unidad maestra y la otra(s) puede configurarse como unidad(es) esclava(s).

55 De este modo, se logra que el control primario del dispositivo pueda tener lugar desde la unidad maestra, por ejemplo, el control de la altura del dispositivo, la transferencia hacia y desde la pala del rotor, etc., que evidentemente no puede ser controlada por una pluralidad de personas u objetos de una manera eficiente, mientras que el control de la posición de las plataformas individuales a lo largo del perímetro de la pala del rotor, la posición angular de las plataformas de trabajo, etc. se pueden realizar de manera eficiente desde cada una de las unidades individuales. Ventajosamente, 60 dichas dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc. pueden configurarse para conectarse entre sí para formar una única góndola, plataforma de trabajo, herramienta, robot, aparato, etc.

65 De este modo, se logra un diseño flexible del dispositivo, permitiendo los objetos, por ejemplo, plataformas de trabajo, herramientas, robots, aparatos, etc. para ser utilizados de la manera deseada y en vista de las circunstancias reales.

Preferiblemente, el objeto puede comprender asientos para uno o más individuos.

Ventajosamente, el objeto puede comprender medios de control para controlar la posición del objeto en relación con la parte de la pista.

5 De este modo, la persona o las personas que usan el dispositivo pueden controlar el dispositivo y, en particular, su propia posición, por ejemplo, posición de trabajo en relación con, por ejemplo, la superficie de una pala de rotor, de manera óptima. Además, la plataforma de trabajo puede comprender medios de control para controlar la elevación/bajada y el posicionamiento en relación con la estructura, cuyos medios de control pueden tener la forma de un joystick o similar y mediante los cuales cualquier parte controlable puede controlarse individualmente y/o controlado simultáneamente con otras partes. Además, se observa que se puede incluir una disposición giroscópica
10 en el sistema de control.

Preferiblemente, la estructura de marco puede formar una estructura esencialmente alargada.

15 De este modo, el dispositivo se puede usar de manera eficiente, por ejemplo, Mantenimiento de una pala de rotor de turbina eólica, ya que la configuración alargada ofrece la posibilidad de alcanzar todas las partes de las superficies de la pala de rotor, cuando el dispositivo se mueve a lo largo de la pala de rotor. Se observa que a pesar de que la estructura del marco ha sido ejemplificada por tener una forma esencialmente en forma de U, son posibles otras varias formas. Debe mencionarse que, por ejemplo, también se pueden usar formas rectangulares, triangulares, circulares, ovaladas, etc. Además, también se pueden usar formas con forma de L, forma de V, etc., y se observa que las formas
20 que permiten el acceso a una parte restringida solo de la pala del rotor, por ejemplo solo un lado de la pala del rotor, son posibles y están dentro de la invención como se caracteriza en las reivindicaciones.

De acuerdo con una realización preferible adicional, dichos medios para elevar y/o bajar el dispositivo en relación con la estructura pueden comprender medios de potencia tales como motores eléctricos, medios eléctricos, electrónicos,
25 hidráulicos y/o neumáticos para elevar, bajar y/o desplazar del dispositivo en relación a la estructura.

De este modo, el dispositivo podrá elevarse y/o bajarse sin asistencia eléctrica de por ejemplo, un cabrestante ubicado en un vehículo o una embarcación. De este modo, el dispositivo podrá funcionar de forma independiente, por ejemplo,
30 Sin preocuparse por la asistencia eléctrica de otros dispositivos. Esto mejora aún más la operación segura, ya que se prohíben los accidentes causados por una falla eléctrica en un vehículo terrestre o en una embarcación. Particularmente cuando se trata de operaciones en el mar, por ejemplo, en las turbinas eólicas marinas, es preferible una configuración independiente de este tipo, ya que un buque de soporte puede ser inestable, por ejemplo, sometido a olas, corriente, viento, etc. Por lo tanto, una disposición en el mar donde una embarcación proporciona la elevación mediante, por ejemplo, los cabrestantes ubicados en la embarcación son propensos a accidentes y mal
35 funcionamiento, y por lo tanto un dispositivo que comprende medios de alimentación como se mencionó anteriormente es ventajoso no solo en general sino especialmente en el mar.

Además, se observa que incluso cuando el suministro de energía a un dispositivo de este tipo está sujeto a un fallo, por ejemplo, cuando se corta la energía eléctrica, un dispositivo de acuerdo con la invención podrá ser operado
40 manualmente, por ejemplo, para ser elevado al suelo y en general presentará una herramienta de trabajo segura para todos los involucrados, en particular las personas que ocupan el dispositivo.

Ventajosamente, el dispositivo puede comprender además medios de control para controlar los medios de elevación y/o descenso.
45

Dichos medios de control pueden controlarse desde una plataforma como se explicó anteriormente o desde, por ejemplo, a nivel del suelo, por ejemplo, cuando se está llevando a cabo una operación automatizada. Ventajosamente, el dispositivo puede adaptarse para ayudar a las personas a realizar inspecciones, trabajos, reparaciones, tratamientos de superficie, etc. en una pala de rotor de una turbina eólica.
50

De acuerdo con una realización ventajosa particular, dicho uno o más objetos guiados por dicha porción de pista, por ejemplo, un objeto en forma de plataforma de trabajo, una góndola, una herramienta, un robot, un aparato, etc. puede comprender medios para ajustar la posición en relación con dicha parte de la pista, por ejemplo, transversal a la dirección de la parte de la pista.
55

De este modo, se logra que, en casos, cuando un objeto que se guía por la parte de la pista no está posicionado de manera óptima con respecto a la pala del rotor, por ejemplo, a una distancia de trabajo adecuada, el objeto se puede desplazar hasta que alcance la distancia deseada. Esto puede ser particularmente importante, donde la parte de la pista tiene un espacio, por ejemplo, en el extremo abierto de la estructura de trama del dispositivo, por ejemplo, en el
60 borde delantero de la pala del rotor. El ajuste o desplazamiento del objeto se puede lograr de varias maneras, por ejemplo, al tener el objeto suspendido en una suspensión en forma de S, que puede girarse, por lo que el ajuste se realiza en un movimiento circular. Además, el ajuste se puede realizar a través de un movimiento lineal, por ejemplo, utilizando un actuador lineal, una estructura de haz o similar.

65 Convenientemente, dichos medios para elevar y/o bajar el dispositivo en relación con la estructura pueden estar conectados a una o más líneas, cables o similares.

Dichos cables o líneas, etc., pueden conectarse a cualquier ubicación adecuada en la turbina eólica, por ejemplo, la góndola, el concentrador, la torre, etc., y pueden ser fijados permanentemente. Además, se observa que, de acuerdo con la invención, el dispositivo puede operarse utilizando solo dos líneas o cables, uno conectado en un punto cerca de la parte posterior del dispositivo y otro conectado a un punto a lo largo de la estructura del marco. Como se explica en este documento, el dispositivo está equilibrado, por ejemplo, al ajustar la posición de uno o ambos de estos puntos de conexión, por ejemplo, sobre la base de parámetros medidos y/o entradas giroscópicas. Además, se observa que mediante una disposición de este tipo se logra que durante el funcionamiento del dispositivo, las líneas o cables no entren en contacto con la pala del rotor.

De acuerdo con una realización particular ventajosa, el dispositivo puede comprender además medios para cambiar la dirección de una o más de las líneas o cables, por medio de los cuales el dispositivo se eleva, levanta y/o baja, alterando así la balanza del dispositivo.

De este modo, se facilita un equilibrado del dispositivo como se describe anteriormente.

Según otro aspecto más de la invención, el dispositivo puede comprender además medios de amortiguación para realizar una acción de amortiguación del dispositivo en relación con dicha estructura, por ejemplo, una pala o torre de rotor de turbina eólica.

Como el dispositivo puede usarse y operarse a alturas considerables, es evidente que la estructura en sí, por ejemplo, la turbina eólica y el dispositivo, por ejemplo, la estructura del marco, una plataforma de trabajo, una góndola, etc., se verán afectados por el entorno, por ejemplo, influenciado por el viento, turbulencias, etc. Para contrarrestar tales influencias, el dispositivo de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede estar equipado con medios para efectuar un amortiguamiento de las influencias no deseadas. Dichos medios de amortiguación pueden ser pasivos, pero preferiblemente o además de los medios de amortiguación pasivos pueden usarse medios de amortiguación activos. Dichos medios de amortiguación activos pueden ser controlados por medios de control, por ejemplo, integrados con los medios de control centrales para el dispositivo, y el control de los medios de amortiguación activos puede tener lugar en base a las señales de entrada de, por ejemplo, medios sensores, por medio de los cuales, por ejemplo, la velocidad del viento, turbulencia, vibraciones, etc.; puede ser medido de este modo, se logra que la masa del dispositivo, incluida la plataforma de trabajo, la góndola, el personal, las herramientas, etc., se pueda usar para amortiguar los movimientos de la estructura, por ejemplo, una pala de rotor, de tal manera que incluso en condiciones de viento la estructura, por ejemplo, una pala de rotor, será estable y relativamente inmóvil. De este modo, las condiciones de trabajo, incluida la seguridad del personal, también se mejoran considerablemente.

Convenientemente, dichos medios de amortiguación pueden ser medios de amortiguación pasivos.

Preferiblemente, dichos medios de amortiguación pueden ser medios de amortiguación activos, por lo que se consigue una mayor eficiencia.

Ventajosamente, dichos medios de amortiguación activos están controlados por medios de control.

Ventajosamente, dichos medios de amortiguación activos pueden controlarse en base a las señales de entrada desde, por ejemplo, medios sensores tales como, por ejemplo, Sensores de viento, acelerómetros, etc.

De manera conveniente, dicho dispositivo puede comprender un sistema de control para controlar automáticamente los actuadores, medios de elevación, etc. del dispositivo en base a la entrada de control de, por ejemplo, Sensor(es) giroscópico(s), sensor(es) de presión, sensor(es) óptico(s), sensor(es) de tensión y/u otros sensores.

De este modo, se logra una operación altamente automatizada del dispositivo y, además, se logra una mayor facilidad para el usuario y una mayor eficiencia, ya que, por ejemplo, el usuario no necesita asistir a varias operaciones de control compensatorio para contrarrestar el cambio de viento, cambiando el equilibrio cuando el dispositivo se mueve hacia arriba y hacia abajo, etc., pero puede concentrarse en el trabajo que se debe realizar.

De acuerdo con una realización ventajosa adicional, dicho dispositivo puede adaptarse para fijarse permanentemente en dicha estructura, por ejemplo, en una góndola de dicha turbina eólica, y adaptada para ser operada bajando y transfiriendo el dispositivo a una pala de rotor.

De este modo, se proporciona una solución práctica para las turbinas eólicas que se están construyendo y se construirán con alturas y tamaños considerables, donde se justifica la asignación permanente de un dispositivo de acuerdo con la invención, por ejemplo, al tener en cuenta el tiempo y los recursos necesarios para elevar un dispositivo al nivel necesario, por ejemplo, 200-400 metros o más sobre el nivel del suelo.

Además, la invención se refiere a un método para permitir el acceso a una pala de rotor de una turbina eólica, que comprende las características de la reivindicación 13.

De este modo, se consigue que el acceso a una pala de rotor en una turbina eólica se pueda efectuar de manera conveniente utilizando un dispositivo para realizar, por ejemplo, operaciones de servicio, cuando el dispositivo se levanta a lo largo de la torre del rotor y se transfiere a la pala del rotor, no en la punta de la pala del rotor, sino a un nivel en el que la distancia desde la torre hasta la pala del rotor es conveniente. De este modo, se logran una serie de ventajas, que incluyen costes y recursos reducidos.

Preferiblemente, uno o más objetos en forma de una plataforma de trabajo, una góndola, una herramienta, un robot, un aparato, etc., pueden unirse además a una parte de la pista de dicho dispositivo antes de levantar dicho dispositivo en relación con la turbina eólica.

De este modo, se logra que el dispositivo pueda estar listo para funcionar de manera conveniente, por ejemplo, cuando el dispositivo se transporta al sitio de trabajo real, por ejemplo, remolque o un medio de transporte similar, el marco del dispositivo está conectado a las líneas o cables, se eleva una distancia adecuada y el número necesario de plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., por ejemplo, uno o dos, están conectados a la parte de la pista, antes de que el dispositivo se levante hacia arriba. Lo mismo se aplica cuando el dispositivo se devuelve al suelo.

Dicho dispositivo puede apoyarse en relación con la torre de la turbina eólica mientras se levanta.

De este modo, se logra que el dispositivo se levante y/o se baje de manera estable y controlada.

Ventajosamente, dicha etapa de establecer contacto con la pala del rotor en ambos bordes de la pala del rotor se puede realizar a un nivel en o cerca del nivel de "cuerda máxima", y/o en un nivel donde existe una distancia mínima entre el borde delantero de la pala del rotor y la torre.

De este modo, la transferencia del dispositivo se puede efectuar de una manera particular simple por la cual se minimiza el tamaño, el peso, la complejidad, etc. del dispositivo en relación con el tamaño de la turbina eólica.

Convenientemente, la turbina eólica está inicialmente dispuesta con una pala del rotor esencialmente vertical y con el borde posterior de la pala del rotor cerca de la torre.

De este modo, se consiguen condiciones de trabajo óptimas, por ejemplo, con el borde de la pala del rotor orientado hacia cualquier posible viento y, por lo tanto, el dispositivo puede entrar en contacto convenientemente con el borde tan pronto como sea posible cuando se levanta hacia arriba, con lo que se logra una mayor estabilidad.

Las figuras

La invención se describirá en detalle a continuación con referencia a los dibujos, en los que

La figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con la presente invención en una vista en perspectiva,

La figura 2 muestra el dispositivo mostrado en la figura 1, pero con el marco en una configuración abierta,

Las figuras 3-6 muestran las características funcionales del dispositivo en relación con una turbina eólica,

La figura 7 muestra el dispositivo de forma esquemática visto desde arriba y en relación con una pala de rotor,

La figura 8 muestra un dispositivo que no cae dentro del alcance de la presente invención en una vista en perspectiva.

La figura 9 muestra de manera esquemática una de las guías y las disposiciones de soporte que comprenden medios de amortiguación,

La figura 10 muestra un ejemplo de un sistema de control para un sistema de amortiguación activo de acuerdo con un aspecto adicional de la invención.

La figura 11 muestra una realización adicional de acuerdo con la invención visto en una vista lateral,

La figura 12 muestra el dispositivo mostrado en la fig. 11 desde arriba,

Las figuras 13a-c muestran el dispositivo visto desde la parte posterior con diferentes posiciones de un brazo guía de línea.

Las figuras 14-16 muestran el dispositivo con el marco abierto para recibir una pala del rotor y visto desde un lado, desde arriba y desde el extremo delantero, respectivamente,

Las figuras 17-19 muestran un dispositivo en vistas correspondientes a las figuras 14-16, pero que muestran una guía posterior y una disposición de soporte en una posición correspondiente a un ancho relativamente pequeño de la pala del rotor,

5 Las figuras 20-22 ilustran la función de una disposición adicional de ruedas de soporte para un dispositivo que se eleva hacia arriba a lo largo de una torre de turbina eólica,

La figura 23 muestra en una vista correspondiente el uso de la disposición adicional de ruedas de soporte para desplazar el dispositivo fuera de la torre,

10 Las figuras 24a, b muestran el uso de la disposición adicional de la rueda de soporte para ajustar la posición del dispositivo, visto en una vista lateral y desde arriba, respectivamente,

15 Las figuras 25a, b muestra un dispositivo visto desde el extremo delantero, que ilustra las diferentes posiciones angulares de las disposiciones de la rueda de soporte, cuando el dispositivo se mueve hacia arriba y hacia abajo, respectivamente, y

La figura 26 muestran una plataforma de trabajo o una góndola de acuerdo con otra realización adicional.

20 Descripción detallada

25 En las figuras 1 y 2, un dispositivo 100 de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se muestra de manera esquemática. Este dispositivo comprende un marco 102, que tiene una estructura 104 de soporte, por ejemplo, en forma de viga, estructura de viga, estructura reticular o similar. Un par de patas 106 y 108 de marco están conectados a esta estructura 104 de soporte y, además, una barra 112 transversal delantera o travesaño está ubicada entre estas patas de marco.

30 El dispositivo 100 puede elevarse por medio de varios medios de elevación, por ejemplo, un cabrestante 120, que está conectado a la estructura 104 de soporte y un cabrestante adicional o una pluralidad de cabrestantes, por ejemplo, un par de cabrestantes 122 y 124 como se muestra, cada uno de los cuales está conectado a una de las patas 106 y 108 del marco. Estos cabrestantes, que pueden ser eléctricos, electrónicos, hidráulicos o neumáticos, comprenden cables o alambres 126, que pueden estar conectados a puntos de fijación, por ejemplo, la parte superior de una torre de turbina eólica, góndola, etc.

35 El dispositivo comprende una guía delantera y una disposición de soporte 116, que comprende una serie de rodillos o ruedas, por ejemplo, cuatro como se muestra, y una guía posterior y una disposición 118 de soporte, que también comprende una serie de rodillos o ruedas. La guía delantera y la disposición 116 de soporte se colocan en la barra transversal delantera o travesaño 112, y la guía posterior y la disposición 118 de soporte se pueden colocar en la estructura 104 de soporte o en una barra transversal o transversal separada (no mostrada). Estas disposiciones de guía y soporte pueden moverse cada una independientemente en la dirección lateral, y además las barras cruzadas o la(s) transversal(es) sobre las cuales están colocadas, pueden moverse en la dirección longitudinal.

45 Además, el dispositivo 100 comprende una pista 132, que posiblemente puede ser una pista sin fin o una pista que corresponde esencialmente a la longitud de las patas 106 y 108 y la parte de la estructura 104 de soporte que las conecta. En esta pista, una góndola o plataforma 130 de trabajo se apoya de tal manera que la góndola puede ubicarse en cualquier posición a lo largo del marco 102, como se explicará más adelante, el dispositivo 100 puede transportar más de una plataforma 130 de trabajo.

50 Como se muestra en la figura 2, el marco 102 se puede abrir, por ejemplo, desconectando la barra 112 transversal delantera o travesaño, que puede comprender varias subpartes 112a y 112b, y girando una o ambas patas 106 y 108 del marco. Como se explicará más adelante, el marco 102 puede abrirse girando las dos subpartes 112a y 112b, por ejemplo, a una posición vertical como se muestra para la subparte 112b.

55 El uso del dispositivo 100 se explicará con más detalle con referencia a las figuras 3-6, que ilustran el dispositivo 100 de manera esquemática, por ejemplo, mostrando el marco 102 con la góndola 130 colocada debajo del marco. El dispositivo 100 se ha colocado en una turbina eólica, por ejemplo, cerca de la torre 2. Las palas del rotor 4 se han detenido en una posición con una de las palas apuntando hacia abajo y con el borde posterior de la pala 4 mirando hacia la torre 2. Los cables o líneas 126 se han conectado a puntos de fijación en la parte superior de la turbina eólica, por ejemplo, en la torre 2, en la góndola 3 o en el concentrador, y el dispositivo 100 está siendo elevado como se muestra en la figura 3, es decir, utilizando los cabrestantes 120, 122 y 124. El dispositivo puede apoyarse contra la torre 2 durante la elevación, por ejemplo, por medio de rodillos o similares colocados en el marco 102 y posiblemente en la góndola 130.

65 Cuando se eleva el dispositivo, el marco está abierto, por ejemplo, como se muestra en la figura 2, al menos cuando el dispositivo alcanza el nivel de la punta de la pala 4 del rotor como se muestra en la figura 4, permitiendo así que la pala del rotor entre gradualmente en el espacio interior del marco 102.

5 Cuando el dispositivo 100 ha alcanzado un nivel, por ejemplo, como se muestra en la figura 5, donde el marco 102 se puede cerrar alrededor de la pala del rotor, las patas 106 y/o 108 del marco se mueven a la posición cerrada y/o la barra 112 transversal delantera o travesaño se conecta de nuevo, estableciendo así la estructura del marco cerrado. Se entenderá que el borde posterior de la pala del rotor, que está frente a la torre, se apoyará por medio de la guía posterior y la disposición 118 de soporte (véase la figura 2), y que la guía delantera y la disposición 116 de soporte se colocarán de tal manera que se engancharán en el borde delantero de la pala del rotor, por ejemplo, moviendo la barra 112 transversal delantera o el travesaño en la dirección longitudinal y/o moviendo la guía delantera y la disposición 116 de soporte a cada lado a lo largo del travesaño 112. También se entenderá que la guía posterior y la disposición 118 de soporte también pueden moverse en la dirección longitudinal y/o en la dirección lateral.

10 Cuando el marco 102 se ha cerrado y las disposiciones de soporte se han puesto en contacto con la pala del rotor, el dispositivo 100 ahora puede bajarse y/o levantarse a lo largo de la pala 4 del rotor como se muestra en la figura 6 por medio del cabrestante 120, 122 y 124 y las líneas 126, y la góndola 130 puede moverse a lo largo de la pista 132 esencialmente a cualquier posición en la pala del rotor.

15 Se observa que al menos algunos de los cabrestantes 120-124 pueden ser desplazados, por ejemplo, a lo largo de la estructura 104 de soporte y/o a lo largo de las patas 106 y 108 de marco como se muestra en las figuras 1 y 2 para lograr, por ejemplo, un equilibrio deseado.

20 Cuando se haya realizado el trabajo necesario en la pala 4 del rotor, el dispositivo 100 se colocará en la posición que se muestra en la figura 5 antes de que el marco 102 se abra de nuevo, etc. y el dispositivo se esté bajando.

25 El dispositivo 100 se explicará adicionalmente con referencia a la figura 7, que muestra el dispositivo de una manera altamente esquemática vista desde arriba y en relación con una pala 4 de rotor. Como se explicó, la góndola (que no se muestra en la Figura 7) podrá viajar a lo largo de una pista, que se coloca en el marco 100, por ejemplo, a lo largo de al menos parte de las dos patas 106 y 108, posiblemente a lo largo del travesaño 112 delantero y posiblemente a lo largo de al menos parte de la estructura 104 de soporte o a lo largo de un travesaño 134 posterior, si tal travesaño posterior está presente. Por lo tanto, se entenderá que la distancia desde la superficie de la pala del rotor a la góndola puede ser considerable, al menos en ciertos lugares a lo largo de la pala del rotor, ya que el marco tendrá que tener un tamaño suficiente para acomodarse a las mayores dimensiones de la pala del rotor. Por lo tanto, para lograr una distancia óptima, las dos guías y las disposiciones 116 y 118 de soporte pueden diseñarse para poder moverse en la dirección lateral como se muestra con las flechas, dependiendo, por ejemplo, de las flechas. En la posición actual de la góndola, como se explicó anteriormente, una o ambas de estas dos guías y soportes 116 y 118 también pueden diseñarse para moverse en la dirección longitudinal del marco, por ejemplo, moviendo el travesaño 112 delantero y/o un travesaño 134 posterior como también se indica en la figura 7.

35 Es evidente que esta realización de la invención puede usarse como se explica en relación con las otras realizaciones descritas en el presente documento para una amplia variedad de aplicaciones y que las características que se han descrito en relación con estas otras realizaciones, el alcance de la invención se limita por las reivindicaciones adjuntas.

40 Una realización adicional de acuerdo con este aspecto de la invención se describirá con referencia a la figura 8, que muestra un dispositivo 100 que en general es similar al dispositivo mostrado en las figuras 1 y 2, aunque con algunas diferencias importantes. Así, el dispositivo 100 mostrado en la figura 8 comprende un marco 102 que tiene una estructura 104 de soporte posterior, un par de patas 106 y 108 de marco y además una barra 112 transversal delantera o travesaño.

45 Las patas 106 y 108 de marco están rígidamente conectadas a la estructura 104 de soporte posterior, mientras que la barra 112 transversal frontal está conectada a, por ejemplo, la pata 108 del marco de tal manera que pueda girarse, por ejemplo, girada hacia arriba y/o hacia afuera, por lo que se puede ver que el marco 102 tiene una forma de U general, y esta forma de U se puede cerrar cuando la barra 112 transversal frontal se devuelve a la posición mostrada en la figura 8. Como se muestra en la figura 8, la barra 112 transversal frontal no necesita conectar realmente las dos patas 106 y 108 del marco, cuando está en la posición "cerrada".

50 Está claro que el marco 102 de este dispositivo, que también comprende una construcción de refuerzo de celosía conectada al marco 102, también definirá un espacio 101 interior para acomodar una pala de rotor o una estructura similar.

55 La barra 112 transversal frontal comprende también una guía delantera y una disposición 117 de soporte, correspondientes a la guía delantera y la disposición 116 de soporte mostradas en la figura 1, pero aquí comprende un par de rodillos alargados. Estos rodillos 117 están inclinados entre sí, proporcionando sustancialmente una disposición en forma de V para acomodar el borde delantero de la pala del rotor. Además, estos rodillos 117 también pueden inclinarse en el plano vertical, es decir, inclinarse con sus extremos exteriores ligeramente hacia abajo o ligeramente hacia arriba y ajustarse en estas posiciones. Esto servirá para facilitar un movimiento óptimo entre el dispositivo y, por ejemplo, una pala de rotor, ya que la inclinación de los rodillos evitará una fricción indeseable entre los rodillos y la pala de rotor cuando el dispositivo se mueve hacia arriba o hacia abajo, respectivamente.

Además, el dispositivo 100 tiene un soporte 111 ajustable posterior que comprende una viga 113 transversal que tiene, por ejemplo, un par de ruedas 115 o similares para apoyarse contra, por ejemplo, la torre de la turbina eólica a medida que el dispositivo se eleva a la parte superior o la turbina eólica. El soporte 111 ajustable posterior puede ajustarse en relación con el marco 102 del dispositivo 100. Por ejemplo, se puede mover cerca del marco 102, por ejemplo, cuando el dispositivo se levanta o se baja, y cuando el dispositivo ha alcanzado una altura, donde el borde posterior de la pala 4 del rotor está a una pequeña distancia adecuada de la torre 2, en muchos casos prácticos a una distancia mínima, véase la figura 5, el soporte 111 ajustable posterior se puede controlar para mover la viga 113 transversal con el par de ruedas 115 alejándose del marco 102, empujando así el marco 102 que se ha abierto, por ejemplo, la barra 112 transversal delantera o travesaño se ha girado hacia arriba, a una posición donde la pala del rotor está completamente posicionada en el espacio 101 interior. En lo sucesivo, la barra 112 transversal delantera o travesaño se puede volver a cerrar, y cuando el soporte 111 ajustable posterior se retraiga nuevamente, el dispositivo se apoyará contra el borde delantero de la pala del rotor por medio de los rodillos 117.

Como también se describe en relación con las figuras 1 y 2, el dispositivo 100 puede elevarse por medio de una serie de medios de elevación, por ejemplo, un cabrestante 123 y un cabrestante 125 como se muestra en la figura 8, que está conectado al marco, en el ejemplo mostrado a la pata 108 del marco solamente. Estos cabrestantes, que pueden ser eléctricos, electrónicos, hidráulicos o neumáticos, comprenden líneas o cables (por razones de claridad que no se muestran en la figura 7), que se pueden conectar a puntos de fijación en, por ejemplo, la parte superior de una torre de turbina eólica, góndola, etc. En comparación con el dispositivo mostrado en las figuras 1 y 2, se observa que el dispositivo mostrado en la figura 8 tiene menos medios de elevación, por ejemplo, dos como se muestra que, además, pueden ubicarse en el mismo lado de la pala del rotor. Por lo tanto, el número de líneas se reduce, lo que hace que el dispositivo sea más flexible y fácil de trabajar. La reducción del número de medios de elevación se lleva a cabo ya que el dispositivo está equipado con características para apoyar y/o equilibrar el dispositivo, cuando está colgado en las líneas, como se explicará a continuación.

Como también se muestra en la figura 8, el dispositivo 100 puede tener ruedas 119 y 141 de control laterales, que pueden apoyar el dispositivo contra los lados de la pala del rotor, preferiblemente cerca del borde posterior de la pala

La rueda 119 de control lateral está colocada en un primer carro 107 de rueda que está configurado para moverse a lo largo de la pata 108 de marco como se indica. Como se muestra, este primer carro 107 de ruedas también puede servir para transportar al menos parcialmente el soporte 111 ajustable posterior. La rueda 119 puede moverse así en la dirección longitudinal del marco 102, por ejemplo, para adaptar la posición al tamaño y la forma de la pala del rotor, y la rueda 119 también puede ajustarse en relación con la superficie de la pala de rotor, por ejemplo, moverse más cerca o más lejos de la pala del rotor.

La rueda 141 de control lateral está colocada en un segundo carro de rueda 109 que está configurado para moverse a lo largo de la pata 106 de marco como se indica. La rueda 119 puede moverse así en la dirección longitudinal del marco 102, por ejemplo para adaptar la posición al tamaño y forma de la pala del rotor. Como se muestra, la rueda 141 está ubicada en un brazo 121 de soporte pivotante, por lo que la rueda 141 también puede ajustarse en relación con la superficie de la pala del rotor, por ejemplo, moverse más cerca de o más lejos del eje de la pala del rotor.

Se observa que las ruedas 119 y 141 están ubicadas en diferentes niveles, también en relación con el marco 102, y que ellas, y en particular la rueda 141 colocada más alta, pueden servir para equilibrar y estabilizar el dispositivo en relación con la pala del rotor. A este respecto, se observa que esto es de particular importancia ya que el dispositivo cuelga de unas pocas líneas de, por ejemplo, la parte superior de la torre de viento, la góndola, el eje de la pala del rotor o cualquier otro lugar adecuado. Por lo tanto, el dispositivo intentará tomar una posición influenciada por la gravedad y para obtener una posición estable, las ruedas 119 y 141 de control laterales se ajustan como se explicó anteriormente.

Un medio adicional para realizar un balanceo está representado por el brazo 129 de guía de línea que tiene un par de poleas 127 de línea para guiar la línea desde los medios 125 de elevación hasta el punto, donde la línea está fija, por ejemplo, en la parte superior de la torre de la turbina eólica, la góndola, concentrador, etc. Este brazo 129 de guía de línea es pivotante y la parte superior de este brazo puede, por lo tanto, moverse más cerca de la línea central del dispositivo o más lejos de la línea central. Por lo tanto, el punto de soporte efectivo para la línea a los medios 125 de elevación se puede mover en relación con el dispositivo, lo que significa que el dispositivo se suspenderá en dos puntos, uno de ellos es la ubicación de los medios 123 de elevación en una "esquina" del dispositivo 100, y el otro es la ubicación de la parte superior del brazo 129 guía de línea que se puede mover esencialmente desde la "esquina" diametralmente opuesta del marco a la "esquina", donde se encuentran los medios 125 de elevación. Por lo tanto, se entenderá que de este modo también se consigue un equilibrio del dispositivo suspendido.

Como se ha explicado anteriormente, el dispositivo mostrado en la figura 8 está configurado para ser utilizado de la siguiente manera. El dispositivo se eleva desde el nivel del suelo o del mar por medio de los medios 123 y 125 de elevación, mientras que el soporte 111 ajustable posterior se desplaza a lo largo de la torre. El marco 102 se abre, por ejemplo, la barra 112 transversal delantera está inclinada hacia arriba.

5 Cuando el dispositivo está a una altura adecuada, donde la distancia a la pala del rotor es conveniente, por ejemplo, en vista de la distancia al borde delantero de la pala del rotor y/o el borde posterior de la pala del rotor, por ejemplo, en o cerca de la ubicación que normalmente se denomina "cuerda máxima", y/o donde la distancia al borde delantero de la pala del rotor es, como mínimo, o al menos lo suficientemente pequeña, el movimiento hacia arriba se detiene y el soporte 111 ajustable posterior se controla para empujar el marco abierto más cerca de la pala del rotor, hasta que la barra 112 transversal delantera pueda moverse, por ejemplo hacia abajo de nuevo. En lo sucesivo, el soporte 111 ajustable posterior puede retraerse, por lo que el dispositivo ahora apoyará contra los rodillos 317. Además, durante estas operaciones o después, los dos carros 107 y 109 de ruedas se pueden mover desde el extremo del marco 102 hacia la pala del rotor hasta que estén cerca del borde posterior de la pala, y las ruedas 119 y 141 se pueden mover hacia adentro hasta que se apoyen contra la superficie de la pala del rotor. Si es necesario, se pueden ajustar hasta que se logre un equilibrio adecuado. Además, el brazo 129 de guía de línea se puede ajustar como se explicó anteriormente.

15 Se observa que los dos carros 107 y 109 de ruedas se pueden mover desde el extremo del marco 102 hacia la pala del rotor hasta que estén cerca del borde posterior de la pala, y las ruedas 119 y 141 se pueden mover hacia adentro hasta que se apoyen contra la superficie de la pala del rotor, antes de que el soporte 111 ajustable posterior pueda retraerse. Por lo tanto, se entenderá que el dispositivo se puede asegurar y equilibrar en relación con la pala del rotor, antes de que se retire el soporte en relación con la torre. Además, se entenderá que es importante que la distancia entre la torre y el borde posterior de la pala del rotor sea de tal magnitud que las ruedas 119 y 141 puedan entrar en contacto con la pala del rotor, cuando se transfiere el dispositivo. a la pala del rotor. También se entenderá que es importante que la distancia al borde delantero de la pala del rotor permita que el dispositivo se asegure a la pala del rotor en la parte delantera, por ejemplo, por "cierre" del marco, por ejemplo cuando la barra 112 transversal frontal se mueve, por ejemplo, De nuevo hacia abajo y los rodillos 117 se ponen en contacto con la pala del rotor. Además, se observa que las ruedas 119 y 141 pueden entrar en contacto con la pala del rotor y el equilibrio puede establecerse antes o después de mover la barra 112 transversal frontal, por ejemplo, hacia abajo de nuevo.

20 El dispositivo ahora se puede mover hacia abajo y hacia arriba en la pala del rotor, controlada por los medios 123 y 125 de elevación, mientras que al mismo tiempo los medios de soporte y balanceo, por ejemplo, 107, 119, 109, 121, 141 y 129, se pueden ajustar, controlados por medios de control, para lograr una posición de trabajo adecuada.

30 Cuando se ha realizado el trabajo necesario, el dispositivo 100 se lleva al nivel donde se transfirió a la pala del rotor, por ejemplo, un nivel, por ejemplo, en o cerca de la ubicación que normalmente se conoce como "cuerda máxima", y/o el nivel donde existe una distancia mínima entre el borde delantero de la pala del rotor y la torre, y las operaciones descritas anteriormente ahora se realizan en un orden inverso, por ejemplo, el soporte 111 ajustable posterior se pone en contacto con la torre, la barra 112 transversal delantera se levanta, las ruedas 119 y 141 se retraen de la pala del rotor (no necesariamente en ese orden), y el dispositivo se mueve hacia la torre y se permite viajar hacia abajo.

35 Además, se observa que el dispositivo 100 comprende una pista 132, sobre la cual se soporta un objeto tal como un robot, una herramienta, un aparato, una góndola o una plataforma 130 de trabajo de tal manera que, por ejemplo, la góndola se puede ubicar en cualquier posición preferiblemente a lo largo del marco 102, por ejemplo, como se explica en relación con las realizaciones anteriores, por ejemplo, utilizando, por ejemplo, una pista sin fin. Se observa, sin embargo, que como se muestra en la figura 8, la pista puede no ser interminable, ya que puede no estar conectada desde, por ejemplo, la barra 112 transversal frontal a la pata 106 del marco, lo que significa que puede ser necesario viajar alrededor del marco 102, si se desea mover desde una Ubicación en la barra 112 transversal frontal a la pata 106 del marco. Sin embargo, para fines prácticos, dicha pista puede verse como interminable, ya que sustancialmente todas las partes de una pala de rotor pueden ser atendidas, lo que también se aplica a otras realizaciones descritas en esta solicitud. Sin embargo, es evidente que los dispositivos que tienen una pista para transportar una plataforma de trabajo, cuya pista solo corresponde a una parte de la circunferencia de una pala de rotor, por ejemplo, solo un lado, son posibles.

40 Además, se observa que un objeto, por ejemplo, una góndola o plataforma de trabajo puede comprender más de una plataforma de trabajo móvil, por ejemplo, dos plataformas de trabajo que pueden moverse esencialmente de forma independiente en la pista 132 en el marco 102. Uno de estos puede ser una góndola maestra y el otro puede ser una góndola esclava, lo que significa que el dispositivo 100 puede controlarse desde la góndola maestra, por ejemplo, con respecto al movimiento hacia arriba y hacia abajo en la por ejemplo, pala del rotor, mientras que esto puede no ser posible desde la góndola esclava. Ambas góndolas pueden ser controladas para ser movidas a lo largo de la pista 132, independientes entre sí. También pueden ser controlados para que se muevan hacia o lejos de la superficie de la pala del rotor, y posiblemente también pueden moverse de otras maneras, por ejemplo, moviendo un ángulo, por ejemplo, rotado, etc. De este modo, es posible que dos o más personas puedan realizar trabajos en diferentes áreas, por ejemplo, la pala del rotor, pero sustancialmente en el mismo nivel, por lo que el trabajo se puede realizar de manera más rápida y eficiente que si se colocara la misma cantidad de personas en una misma góndola. De acuerdo con una realización particular, una góndola maestra y una esclava pueden estar conectadas entre sí, posiblemente de tal manera que puedan usarse como una única góndola o plataforma de trabajo. Tales disposiciones descritas anteriormente con dos o más plataformas también pueden usarse en relación con otras realizaciones descritas en este documento, y viceversa, las características descritas en relación con góndolas y plataformas descritas en otras realizaciones en este documento también pueden usarse en relación con tal maestro/disposición de esclavos, incluido

el uso de equipos de control, palancas de mando, etc. que se manejan fácilmente, disposiciones de asientos en las góndolas, pantallas, medios para contener equipos, herramientas, etc., que posiblemente puedan ser removibles, etc. Lo mismo se aplica cuando se usan objetos en forma de robots, herramientas, aparatos, etc. en relación con el dispositivo.

5 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el dispositivo para permitir el acceso a una estructura tal como un rotor de turbina eólica, una torre de turbina eólica, etc. puede estar provisto de medios para facilitar una amortiguación del dispositivo del propio dispositivo, pero lo más importante es la estructura, sobre la que se utiliza el dispositivo. Dado que el dispositivo se puede usar y operar a alturas considerables, es evidente que la estructura en
10 sí, por ejemplo, la turbina eólica y el dispositivo, por ejemplo, la estructura del marco, una plataforma de trabajo, una góndola, etc., se verán afectados por el entorno, por ejemplo, influenciados por el viento, las turbulencias, etc. Para contrarrestar, por ejemplo, neutralizar tales influencias, el dispositivo de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede estar equipado con medios para efectuar un amortiguamiento de las influencias no deseadas. Dichos medios de amortiguación pueden ser pasivos, pero preferiblemente o además de los
15 medios de amortiguación pasivos pueden usarse medios de amortiguación activos. En particular, el peso o la masa del dispositivo, incluida la plataforma de trabajo, la góndola, el personal, las herramientas, etc., pueden utilizarse de esta manera para amortiguar los movimientos de la estructura en sí, por ejemplo, una pala del rotor, de tal manera que incluso en condiciones de viento la estructura, por ejemplo, una pala de rotor, será estable y relativamente inmóvil. De este modo, las condiciones de trabajo, incluida la seguridad del personal, también se mejoran considerablemente, y el trabajo se puede realizar en condiciones en las que anteriormente no se había encontrado posible trabajar de
20 manera segura.

Este aspecto adicional se ilustra en las figuras 9 y 10, donde la figura 9 de manera esquemática ilustra una de las guías y la disposición de soporte, aquí la guía frontal y la disposición 116 de soporte que sostienen el dispositivo contra
25 el borde delantero de la pala 4 del rotor, cuando el dispositivo se mueve hacia arriba y hacia abajo y cuando el dispositivo está estacionado. Se entenderá que lo que se describe a continuación con referencia a una guía frontal y la disposición 116 de soporte también puede ser útil en relación con una guía posterior y disposiciones de soporte.

La guía delantera y la disposición 116 de soporte pueden comprender un par de ruedas 150, que están situadas en
30 los medios 152 de rodamiento, que pueden estar situados en un carro 154. Como se explicó anteriormente, la guía delantera y la disposición 116 de soporte pueden desplazarse lateralmente a lo largo del travesaño 112 delantero, y este travesaño 112 delantero también puede desplazarse en una dirección perpendicular a la dirección, en la que el carro 154 puede moverse como también se explica en relación con la figura 7. Se pueden usar medios de amortiguación pasivos, como por ejemplo medios de resorte, en las conexiones entre, por ejemplo, las ruedas 150,
35 los medios 152 de rodamiento, el carro 154 y/o el travesaño 112 delantero, etc. para lograr un amortiguamiento de influencias no deseadas. Sin embargo, además o en su lugar, se pueden usar medios de amortiguación activos, por ejemplo, conectados entre estos componentes. Por ejemplo, se pueden usar medios de amortiguación activos eléctricos, electrónicos, hidráulicos o neumáticos, y/o se pueden controlar los elementos móviles respectivos para contrarrestar las influencias no deseadas. Esto se ilustra en la figura 10, que muestra un sistema de control para
40 realizar una amortiguación activa del dispositivo. Por medio de un sistema de este tipo, el dispositivo que incluye las partes del marco, la plataforma de trabajo, la góndola, las herramientas, el personal, etc. puede controlarse para moverse en una dirección opuesta a la dirección en la que se encuentra la estructura, por ejemplo la pala del rotor, está siendo influenciado para moverse, por ejemplo, causado por el viento, por lo que los movimientos de, por ejemplo,
45 las palas del rotor se reducen considerablemente o, posiblemente, incluso se evitan por completo. Por lo tanto, se entenderá que el dispositivo puede ser controlado por el sistema para moverse en un patrón de acción contraria, por ejemplo, con la misma frecuencia que la estructura pero en direcciones opuestas y con una amplitud que corresponde a la amplitud de la estructura, pero teniendo en cuenta la diferencia entre la masa del dispositivo y la masa de la estructura. De este modo, la masa del dispositivo puede usarse para controlar el movimiento de la masa de la
50 estructura.

Se entenderá que la amortiguación activa puede tener lugar en una o en ambas de las guías delantera y posterior
ilustradas y en las disposiciones de soporte y que otras disposiciones de soporte también pueden estar involucradas o en lugar de éstas.

Dicho sistema de control comprende medios 160 de control, por ejemplo, medios de control computarizados que
55 pueden integrarse con el sistema de control general del dispositivo. Los medios 160 de control pueden recibir entrada de uno o más sensores, por ejemplo, 162, 164, 166, por ejemplo acelerómetros, anemómetros, etc., y sobre la base de tales señales de entrada, uno o más medios de amortiguación activos, por ejemplo, 170, 172, 174, 176 pueden ser controlados. Además, los medios 160 de control pueden recibir señales de entrada, por ejemplo señales de
60 realimentación, también desde los medios de amortiguación activos, por ejemplo, 170, 172, 174, 176. Como se mencionó anteriormente, los medios activos de amortiguación pueden ser, por ejemplo, medios eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, que serán evidentes para el experto. Además, se puede usar una amplia variedad de tales medios de amortiguación activa, que será evidente para un experto en la técnica.

65 Como se explicó anteriormente, dichos medios de amortiguación activos pueden usarse en relación con la guía delantera y posterior y las disposiciones de soporte, que sostienen el dispositivo contra los bordes delanteros y

posteriores de la pala del rotor, cuando el dispositivo se mueve hacia arriba y hacia abajo de la pala del rotor y el dispositivo está estacionado. Sin embargo, es obvio que tales medios de amortiguación también se pueden usar cuando el dispositivo se usa en relación con otras estructuras, y además, los medios de amortiguación se pueden usar en relación con otros elementos que no sean la guía delantera y posterior y las disposiciones de soporte.

Además, es evidente que esta realización de la invención se puede utilizar como se explica en relación con las otras realizaciones para una amplia variedad de aplicaciones y que las características que se han descrito en relación con estas otras realizaciones y como se caracteriza en las reivindicaciones, también pueden encontrar uso en relación con este aspecto adicional de la invención.

Una realización adicional de un dispositivo de acuerdo con la invención para permitir el acceso a una estructura por encima del nivel del suelo, tal como una pala de rotor de una turbina eólica, se explicará con referencia a las figuras 11 a 26.

Este dispositivo 200 se muestra en la figura 11 vista desde un lado y se muestra en la figura 12 visto desde arriba. Se observa que los equipos tales como una o dos plataformas de trabajo, robots, herramientas, etc. y medios de elevación no se muestran en estas y en las siguientes figuras, que muestran elementos básicos del marco 202 de manera esquemática. Por lo tanto, también se entenderá que los elementos eléctricos, dispositivos de control electrónico, etc. no se muestran en estas figuras. Además, se observa que el dispositivo 200 comprende una pista (no mostrada) correspondiente a la pista descrita en relación con el dispositivo 100 descrito anteriormente. Esta pista está diseñada para transportar uno o más objetos, como una o más plataformas de trabajo, robots, herramientas, etc.

El marco 202 tiene una forma esencial en forma de U con dos patas 206 y 208 del marco, conectadas en un extremo por una estructura 204 de soporte posterior. Preferiblemente, la pista mencionada anteriormente puede formar parte de las patas del marco y la estructura de soporte posterior. Además, el marco 202 tiene una estructura 208 de celosía de refuerzo colocada sobre las patas del marco. El dispositivo 200 está diseñado para funcionar esencialmente como la realización mostrada en la figura 8 y como se explica en relación con las figuras 3-6, por ejemplo, para ser levantado a lo largo de una torre de turbina eólica mientras se soporta a la torre por medio de rodillos o ruedas 216.

Adicionalmente, el dispositivo 200 comprende otras ruedas 215 de soporte o similares, cuya función se explicará más adelante.

El dispositivo 200 comprende una guía frontal y una disposición de soporte que comprende un par de rodillos 217 alargados que preferiblemente pueden tener la forma mostrada en las figuras 11 y 12, por ejemplo, con un diámetro reducido hacia los extremos, y diseñado con una superficie que tiene una característica de fricción adecuada, por ejemplo, una pequeña fricción, por lo que el dispositivo puede ser izado de manera conveniente hacia arriba y hacia abajo de una pala del rotor, mientras que los rodillos 217 ruedan hacia arriba y hacia abajo por el borde delantero de la pala del rotor, véase, por ejemplo, la figura 7. Los rodillos 217 son transportados por soportes 212 delanteros, que son transportados por las patas 206 y 208 del marco. Por lo tanto, se entenderá que la guía delantera y la disposición de soporte no están diseñadas para moverse en la dirección de las patas del marco, pero como se explicará a continuación, los rodillos 217 pueden pivotar en relación con las patas 206 y 208 del marco.

El dispositivo 200 comprende además una guía posterior y una disposición 218 de soporte para apoyar el dispositivo en relación con el borde posterior de la pala del rotor. En la realización mostrada, esto comprende cuatro ruedas 219 de soporte o similares, pero se entenderá que se pueden usar dos, una colocada a cada lado de la pala del rotor. Cada una de estas ruedas 219 de soporte están soportadas por carros 207 de ruedas que se pueden inclinar en relación con el plano vertical del dispositivo, controlado por ejemplo, brazos 210 de control, por lo que la posición 210 de las ruedas puede ajustarse selectivamente, por ejemplo, con el fin de acomodar una pala de rotor. Además, la guía posterior y la disposición 218 de soporte pueden desplazarse en la dirección longitudinal del dispositivo, que se ejemplificará a continuación. Finalmente, el dispositivo comprende un brazo 229 guía de línea, que está ubicado en la parte posterior del marco 202, por ejemplo, en la estructura de soporte 204 posterior. Un medio de elevación (no mostrado), por ejemplo correspondiente a los medios 120, 122 o 124 de elevación mostrados en las figuras 1 y 2, se encuentra en el extremo superior del brazo 229 guía de línea. Otros medios de elevación están situados en la pata 208 del marco, posiblemente de tal manera que su posición en la dirección longitudinal de la pata 208 del marco se puede ajustar. El dispositivo 200 está diseñado para ser levantado y bajado utilizando solo estos dos medios de elevación, pero se entenderá que se pueden usar más de dos, si se encuentra conveniente.

En las figuras 13a-13c, el dispositivo 200 se muestra desde la parte posterior para ilustrar la función del brazo 229 de guía de línea, que como se explicó anteriormente estará equipado con un medio de elevación cerca de la parte superior o al menos un medio para dirigir la línea de elevación, como por ejemplo una polea. Como se muestra, el brazo 229 guía de línea puede ajustarse en la dirección lateral, es decir, girándolo en relación con su rodamiento 230, por lo que puede colocarse en posiciones desde la derecha como se muestra en la figura 13a a través de una posición intermedia como se muestra en la figura 13b a la izquierda como se muestra en la figura 13c. Como se explicó en relación con realizaciones anteriores, esto se controla sobre la base de parámetros tales como la carga en las ruedas 219 de soporte individuales, la entrada desde un girómetro, la entrada desde otros sensores, etc., por lo que el dispositivo puede ser equilibrado y, por ejemplo, la posición real de una plataforma de trabajo puede ser compensada.

Se entenderá que, en lugar de utilizar un brazo 229 de guía de línea pivotante, se pueden usar otros medios para ajustar la posición de la línea de elevación. Por ejemplo, los medios de elevación conectados al extremo posterior del dispositivo 200 pueden conectarse a una viga horizontal o similar (no se muestra), que se extiende a través del marco 202, y que tiene medios controlables, por ejemplo, un actuador eléctrico o electrónico para ajustar la posición de los medios de elevación y, por lo tanto, también la línea de elevación en un rango correspondiente al ancho del marco 202 o preferiblemente más, correspondiente al rango de control efectivo alcanzado por el brazo 229 de guía de línea, véase la figura 13a-13c. También se pueden usar otros medios, que serán evidentes para un experto.

La función del dispositivo 200 se explicará ahora con referencia a las figuras 14, 15 y 16, que muestran el dispositivo en una posición, donde los rodillos 217 de la guía delantera y la disposición de soporte, transportados por los soportes 212 delanteros, se han girado hacia afuera como se muestra en la figura 15, por lo que el marco 202 se abre para recibir una pala de rotor. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando el dispositivo se eleva a lo largo de la torre. Además, la guía posterior y la disposición 218 de soporte se han movido hacia el extremo abierto del marco, y como se puede ver en la figura 16, las ruedas 219 de soporte se han movido a una posición exterior, por lo que el borde posterior de la pala del rotor queda libre para entrar en el espacio interior del marco. Cuando esto ocurra, se detectará por medio de sensores, por ejemplo sensores ópticos colocados en el extremo abierto del marco 202 y/o la disposición 218 de soporte y guía posterior, y las ruedas 219 de soporte se moverán hacia la superficie de la pala del rotor, hasta que entren en contacto con la superficie de la pala del rotor en una región predeterminada cerca del borde. A medida que la pala del rotor se mueve hacia el marco abierto, a medida que el dispositivo se eleva más hacia arriba, la guía posterior y la disposición 218 de soporte se mueven hacia la torre, controlada por el sistema de control en base a las entradas del sensor, para tener los rodamientos de ruedas de soporte contra la pala del rotor en la región predeterminada cerca del borde posterior. Más adelante se describirá en detalle cómo se mueve el dispositivo hacia la pala del rotor y cómo se cierra el dispositivo alrededor de la pala del rotor, por ejemplo, cuando los rodillos 217 de soporte delanteros vuelven a la posición cerrada, en la que el dispositivo puede elevarse y descender por la pala del rotor mediante los medios de elevación, mientras que las ruedas 219 de soporte posteriores y los rodillos 217 de soporte delanteros apoyan y guían el dispositivo contra la pala del rotor.

En este modo operativo, la guía posterior y la disposición 218 de soporte se moverán hacia adelante y hacia atrás en el marco en correspondencia con la anchura variable de la pala del rotor, que se ilustra en las figuras 17, 18 y 19, donde la guía posterior y la disposición 218 de soporte están en una posición correspondiente a un ancho relativamente pequeño de la pala del rotor. Se entenderá que durante estos movimientos, el equilibrio del dispositivo se puede ajustar por medio del brazo 229 de guía de línea, en correspondencia con la posición real del dispositivo, la posición real de la carga de trabajo, por ejemplo, la una o dos plataformas de trabajo, góndolas, etc., la carga de viento, etc.

La función de las otras ruedas 215 de soporte se describirá ahora con referencia a las figuras 20-24b, donde las figuras 20-23 muestra un dispositivo 200, mientras se eleva a lo largo de una torre de turbina 2 eólica. La torre de la turbina eólica puede no tener una superficie completamente lisa y, además, ciertos equipos pueden colocarse en la superficie de la torre, por lo que se puede prohibir el avance del dispositivo. Por ejemplo, la torre puede ser modular y estar conectada a bridas que se extienden hacia el exterior o similares. Además, equipos tales como antenas de comunicación celular o similares pueden colocarse a lo largo de la torre. Dichos obstáculos se indican con el número de referencia 20 en las figuras.

En la figura 20, las ruedas 216 de soporte han alcanzado tal obstáculo, que es detectado por sensores. Como se muestra en la figura 21, las otras ruedas 215 de soporte, que son transportadas por los brazos 211 de soporte, activadas por los actuadores 240, ahora son empujadas hacia la torre, por lo que el dispositivo se desplaza una distancia de la torre, suficiente para que las ruedas 216 de soporte pasen el obstáculo. Cuando las ruedas 215 de soporte adicionales alcanzan el obstáculo 20, las ruedas 215 de soporte adicionales se retraen nuevamente, permitiendo que las ruedas 216 de soporte vuelvan a tomar el control como se muestra en la figura 22. Se entenderá que esta disposición requiere que la longitud de los brazos 211 de soporte exceda la longitud de los obstáculos. Cuando se mueve hacia abajo la torre, esta disposición funcionará de manera similar, lo que será evidente para un experto.

Las otras ruedas 215 de soporte pueden tener una función adicional como se ilustra en la figura 23, donde la disposición que comprende los brazos 211 de soporte y los accionadores 240 se extiende completamente para lograr que el dispositivo pueda transferirse a la pala del rotor, véase la figura 5. Por lo tanto, esta disposición se puede usar en lugar de un soporte 111 ajustable como se muestra en la figura 8.

Un uso adicional de la disposición 215 de rueda de soporte adicional se ilustra en la figura 24a y 24b, que muestran el dispositivo visto desde el lado y desde arriba, respectivamente. Cuando al menos dos ruedas de soporte adicionales 215, por ejemplo, 215a y 215b, y cuando estos son ajustables individualmente, como lo muestran los brazos 211a y 211b y los actuadores 240a y 240b, esto puede usarse para controlar la posición angular del dispositivo en relación con la torre, que por ejemplo se puede usar en condiciones de viento para "atrapar" la pala del rotor, cuando el dispositivo se levanta a lo largo de la torre de la turbina eólica.

Se entenderá que se puede usar una disposición de rueda de soporte y/o una disposición de rueda de soporte adicional que comprende más de dos ruedas, por ejemplo, para aumentar la estabilidad. Por lo tanto, esta o estas disposiciones de rueda pueden extenderse a lo largo de una parte más grande del perímetro de la torre de la turbina eólica.

5 Una realización ventajosa adicional se explicará ahora con referencia a las figuras 25a y 25b, que muestran un dispositivo según la invención visto desde el extremo frontal, es decir, hacia la torre. Se entenderá que el dispositivo está subiendo una pala del rotor (no mostrada) en la figura 25a y hacia abajo una pala del rotor como se muestra en la figura 25b. Para mejorar la estabilidad, las ruedas 219 de soporte están dispuestas en horquillas 242 cortas. Estas horquillas 242 son inclinables, controladas por ejemplo, los brazos 210 de control, para cambiar de una posición como se muestra en la figura 25a cuando se mueve hacia arriba a otra posición como se muestra en la figura 25b cuando se mueve hacia abajo. Por lo tanto, se aplica a las cuatro ruedas 219 de soporte mostradas en las figuras 25a y 25b, aunque solo se ha hecho referencia a las ruedas superiores. De esta manera, se logra que el punto de contacto real entre la rueda y la superficie de la pala del rotor siempre estará retrasado, es decir, colocado detrás de la posición apuntada por la horquilla 242, por lo que se logra una mayor estabilidad que será evidente para un persona calificada. Adicionalmente, se observa que esto se logra manteniendo la posición del centro de las ruedas 219 sin cambios.

Una realización adicional de la invención se explicará con referencia a la figura 26, que muestra una góndola o plataforma 230 de trabajo para su uso en relación con el dispositivo 200, por ejemplo, para estar conectado a la pista en el marco 202. La góndola puede formarse como una jaula abierta de tubos de aluminio, posiblemente con guardabarros para evitar que la góndola dañe la pala del molino de viento que se inspecciona, mantiene o repara, etc.

La jaula puede acomodar a una, dos o incluso más personas. La góndola también comprende un panel 290 de control que permite al individuo(s) usar la góndola mover la góndola alrededor de la pala del molino de viento y levantar y/o bajar la góndola con relación a la pala. Los movimientos hacia arriba y hacia abajo de la góndola pueden proporcionarse, por ejemplo, mediante el uso de un Joystick. También se pueden proporcionar otras instalaciones tales como salas para equipos de reparación, etc. Además, como se muestra con líneas recortadas, la góndola 230 puede estar provista de una suspensión 285 excéntrica, por ejemplo, una suspensión en forma de S, que ofrece la posibilidad de que la posición de la góndola se puede ajustar cuando se gira la suspensión. Se entenderá que la suspensión 285 se puede girar en la conexión 284 así como en la conexión 286, que por ejemplo está conectada a la pista del marco 202 o al marco 102 de la realización mostrada en las figuras 1 y 2. La rotación puede ser controlada, por ejemplo, por el panel 290 de control. Esta realización es de particular importancia, cuando se usa un marco, donde la pista no se extiende a lo largo de un perímetro completo de la pala del rotor, véase por ejemplo la figura 12, a partir de la cual se entenderá que el borde delantero de la pala del rotor puede no estar al alcance, cuando una plataforma o góndola se mueve a lo largo, por ejemplo, la pata 206 del marco. Aquí, el usuario puede activar la suspensión 285 en forma de S, por lo que la góndola 230 se puede acercar a la pala del rotor, correspondiendo al máximo a la longitud de la parte horizontal de la suspensión 285 en forma de S. Será evidente para un experto que la suspensión puede diseñarse de varias maneras distintas a la mostrada en la figura 26. En esencia, se logra un movimiento horizontal de la góndola 230. Además, se entenderá que un objeto en general soportado por el dispositivo 200 o 100 puede ser operado en correspondencia con lo que se ha explicado anteriormente para la góndola 230.

Adicionalmente, se observa que el funcionamiento de los dispositivos 200 y 100 se ha explicado principalmente en relación con una o más plataformas de trabajo, góndolas o similares, donde estos han sido utilizados por uno o más trabajadores y controlados por éstos. Sin embargo, se entenderá que el control también se puede realizar, por ejemplo, a nivel del suelo y que, por ejemplo, una persona en una plataforma maestra puede controlar el funcionamiento de una plataforma esclava o una unidad esclava que, por ejemplo, puede realizar un trabajo de manera más o menos automatizada. Además, se entenderá que el dispositivo 100 o 200 puede funcionar de manera automatizada o semiautomática, por ejemplo, sin ninguna persona situada en o en el dispositivo. Por lo tanto, el uno o más objetos transportados por el dispositivo en su recorrido pueden ser unidades operativas, diseñadas para realizar una operación de trabajo, posiblemente controladas desde el nivel del suelo y controladas por un sistema de control, que recibe información de, por ejemplo, Sensores, sistemas de visión, etc., que serán evidentes para un experto en el campo de la robótica, la automatización, etc.

Además, se observa que el dispositivo descrito anteriormente, además de los medios de elevación, etc., comprende varios actuadores, motores, etc. y que estos pueden diseñarse de diversas maneras y de acuerdo con la práctica dentro del campo correspondiente. Por lo tanto, estos pueden diseñarse como medios accionados neumáticamente o hidráulicamente y, además, pueden diseñarse como medios accionados eléctricamente/electrónicamente, que serán evidentes para un experto.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100, 200) para permitir el acceso a una pala (4) del rotor de una turbina (2) eólica bajando y/o levantando el dispositivo en relación con la turbina eólica, el dispositivo (100, 200) comprende
- 5 - una estructura (102, 104, 202, 204) de marco,
- medios (116, 118; 216, 218) para apoyar el dispositivo (100, 200) en relación con dicha pala de rotor,
- 10 - medios (122, 124) para bajar y/o levantar el dispositivo (100) en relación con la turbina eólica,
- un objeto (130, 230) móvil que es móvil en relación con la estructura del marco (102, 104) y transportado por dicha estructura (102, 104) del marco,
- 15 en el que al menos parte de la estructura (102, 104) de marco comprende una parte (132) de pista, la parte (132) de pista está adaptada para guiar dicho, en relación con la parte (132) de pista, objeto (130, 230) móvil a lo largo de la parte (132) de pista,
- 20 en el que dichos medios (116, 118; 216, 218) para apoyar el dispositivo en relación con dicha pala de rotor están adaptados para apoyar el dispositivo (100, 200) en relación con un borde delantero y un borde posterior de dicha pala de rotor y están configurados para colocar dicho dispositivo (100, 200) en relación con la pala de rotor,
- 25 en el que dichos medios (116, 118; 216, 218) para apoyar el dispositivo en relación con dicha pala de rotor se configuran adicionalmente para facilitar el movimiento de dicho dispositivo (100, 200) esencialmente en la dirección longitudinal de dicha pala del rotor y están configuradas para adaptarse al tamaño real y/o la forma de la pala del rotor durante el movimiento del dispositivo (100, 200) a lo largo de la pala del rotor, y en la que dicha estructura (102, 104; 202, 204) de marco tiene una configuración cerrada, está adaptada para abrirse, por ejemplo, al tener una parte de marco liberable y/o una o más partes de marco que son giratorios,
- 30 caracterizado porque la estructura (102, 104; 202, 204) de marco comprende una estructura (104, 204) de soporte y un par de patas (106, 108; 206, 208) de marco conectadas a la estructura (104, 204) de soporte, en el que, en una primera alternativa, una transversal (112) está ubicada entre las patas (106, 108) del marco, en el que la estructura (102) del marco se abre al desconectar y girar el travesaño (112) o subpartes (112a, 112b) de la transversal o girando una o ambas patas (106, 108) del marco y se cierra alrededor de una pala del rotor moviendo las patas (106, 108) del marco a la posición cerrada y/o conectando el travesaño (112) nuevamente para establecer en la estructura de marco cerrada, y en una segunda alternativa, los rodillos (217) alargados se transportan en los soportes (212) delanteros en las patas (206, 208) del marco, en donde la estructura (202, 204) del marco se abre al girar los rodillos (217) y cerrado alrededor de la pala del rotor volviendo a colocar los rodillos (217) en la posición cerrada.
- 35
- 40 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios (116, 118; 2016, 218) para apoyar el dispositivo (100, 200) en relación con dicha pala de rotor además están adaptados para apoyar el dispositivo (100, 200) en relación con una parte lateral de dicha pala de rotor de una turbina eólica y son desplazables, por ejemplo, en la dirección lateral y/o en la dirección longitudinal del dispositivo.
- 45
- 50 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dichos medios (116, 118; 216, 219) para apoyar el dispositivo (100, 200) en relación con dicha pala de rotor comprenden una guía posterior y una disposición (118, 218) de soporte que comprende una pluralidad (119, 141) de ruedas o similares, al menos una de las cuales está adaptada para apoyar contra cada lado de la pala del rotor, y en la que dicha pluralidad de ruedas o similares son transportadas por carros (107, 109) de ruedas que facilitan un movimiento en la dirección lateral del dispositivo, por ejemplo, hacia dicha pala de rotor.
- 55
4. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1- 3, caracterizado porque dichos medios para apoyar el dispositivo (200) en relación con dicha estructura comprenden una guía frontal y una disposición de soporte, que comprende una pluralidad de rodillos (217) o similares, que son pivotantes en relación con la estructura (202, 204) del marco.
- 60
5. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado además por medios (113, 216) para apoyar el dispositivo en relación con una torre de turbina eólica, que están configurados para desplazar el dispositivo en relación con dicha torre de turbina eólica, por ejemplo, cuando el dispositivo se transfiere o se retira de dicha pala de rotor de una turbina eólica, y que están configurados para ajustar la posición, por ejemplo, el ángulo del dispositivo en relación con dicha torre de turbina eólica.
- 65
6. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado porque el objeto (130) comprende una plataforma de trabajo adaptada para transportar uno o más individuos o en la que el objeto (130) comprende una herramienta, un robot, un aparato, etc. para realizar una operación en la pala del rotor de una manera más o menos automatizada.

- 5 7. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque el objeto (130) comprende dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., que pueden ser movibles independientemente, y en el que uno de dichos dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc. pueden configurarse como una unidad maestra y las otras pueden configurarse como unidades esclavas.
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado porque el objeto (130, 230) comprende medios (297) de control para controlar la posición del objeto (130) en relación con la parte (132) de pista.
- 10 9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizado porque dichos medios (122, 124) para elevar y/o bajar el dispositivo en relación con la estructura comprenden medios de potencia tales como motores eléctricos, electrónicos, hidráulicos y/o medios neumáticos para levantar, bajar y/o desplazar el dispositivo en relación con la estructura, y en el que dichos medios para levantar y/o bajar el dispositivo en relación con la turbina eólica están conectados a una o más líneas, cables o similares .
- 15 10. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, se caracteriza adicionalmente por medios de amortiguación para realizar una acción de amortiguación del dispositivo en relación con dicha pala de rotor de turbina eólica, siendo dichos medios de amortiguación pasivos o medios de amortiguación activos, siendo dichos medios de amortiguación activos controlados por medios de control y/o sobre la base de señales de entrada de, por ejemplo, medios sensores tales como, por ejemplo, sensores de viento, acelerómetros, etc.
- 20 11. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado porque dicho dispositivo (100) comprende un sistema (160) de control para controlar automáticamente los accionadores, medios de elevación, etc. del dispositivo en base a la entrada de control de, por ejemplo, sensor(es) giroscópico(s), sensor(es) de presión, sensor(es) óptico(s), sensor(es) de tensión y/u otros sensores.
- 25 12. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, caracterizado porque dicho dispositivo (100) está adaptado para ser fijado permanentemente en dicha turbina eólica, por ejemplo, en una góndola de dicha turbina eólica, y adaptada para ser operada bajando y transfiriendo el dispositivo a una pala de rotor.
- 30 13. Un método para permitir el acceso a una pala del rotor de una turbina eólica, mediante el cual:
- la turbina eólica está dispuesta con una pala del rotor esencialmente vertical y con el borde posterior de la pala del rotor cerca de la torre,
 - un dispositivo (100, 200) que comprende una estructura (102, 104; 202, 204) de marco, medios (116, 118; 216, 218) para apoyar el dispositivo (100, 200) en relación con dicha pala de rotor, y medios (122, 124) para bajar y/o el dispositivo de elevación (100, 200) en relación con la turbina eólica se coloca cerca de dicha turbina eólica esencialmente a nivel del suelo o del mar,
 - el dispositivo (100, 200) se levanta en relación con dicha turbina eólica mediante al menos una línea, cable o similar conectado a dicha turbina eólica,
 - cuando el dispositivo (100, 200) ha alcanzado un nivel adecuado, la pala del rotor entra en contacto con los medios (116, 118; 216, 218) de soporte en un borde de la pala del rotor, cuyos medios (116, 118; 216, 218) de soporte se pueden mover en relación con dicho dispositivo,
 - en un nivel superior, el contacto con la pala del rotor se establece por medios de soporte (116, 118; 216, 218) en ambos bordes de la pala del rotor, y
 - el dispositivo (100, 200) se levanta y/o desciende en relación con la pala del rotor mientras está soportado por dichos medios (116, 118; 216, 218) de soporte en ambos bordes de la pala del rotor, caracterizados porque la estructura (102, 104; 202, 204) del marco comprende una estructura (104, 204) de soporte y un par de patas (106, 108; 206, 208) del marco conectadas a la estructura (104, 204) de soporte, en donde, en una primera alternativa, una transversal (112) está ubicada entre las patas (106, 108, 206, 208) del marco y la estructura del marco (102, 104) se abre haciendo pivotar el travesaño (112) o las subpartes (112a, 112b) del travesaño (112) o haciendo girar una o ambas patas (106, 108) del marco y cerradas alrededor de la pala del rotor moviendo las patas (106, 108) del marco a la posición cerrada y/o conectando el travesaño (112) nuevamente para establecer una estructura de marco cerrado y en una segunda alternativa, abrir la estructura (202, 204) de marco girando los rodillos (217) alargados que se llevan en los soportes (212) delanteros en las patas (206, 208) del marco y el cierre de la pala del rotor al regresar los rodillos (217) a la posición cerrada.
- 60 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque uno o más objetos (130, 230) en forma de plataforma de trabajo, una góndola, una herramienta, un robot, un aparato, etc. están unidos a una parte (132) de pista de dicho dispositivo (100, 200) antes de levantar dicho dispositivo (100, 200) en relación con la turbina eólica.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque dicho dispositivo (100, 200) está soportado en relación con la torre de la turbina eólica mientras se levanta.

5 16. El método de acuerdo con la reivindicación 13, 14 o 15, caracterizado porque dicha etapa de establecer contacto con la pala del rotor en ambos bordes de la pala del rotor se realiza a un nivel en o cerca del nivel "cuerda máxima", y/o a un nivel donde existe una distancia mínima entre el borde delantero de la pala del rotor y la torre.

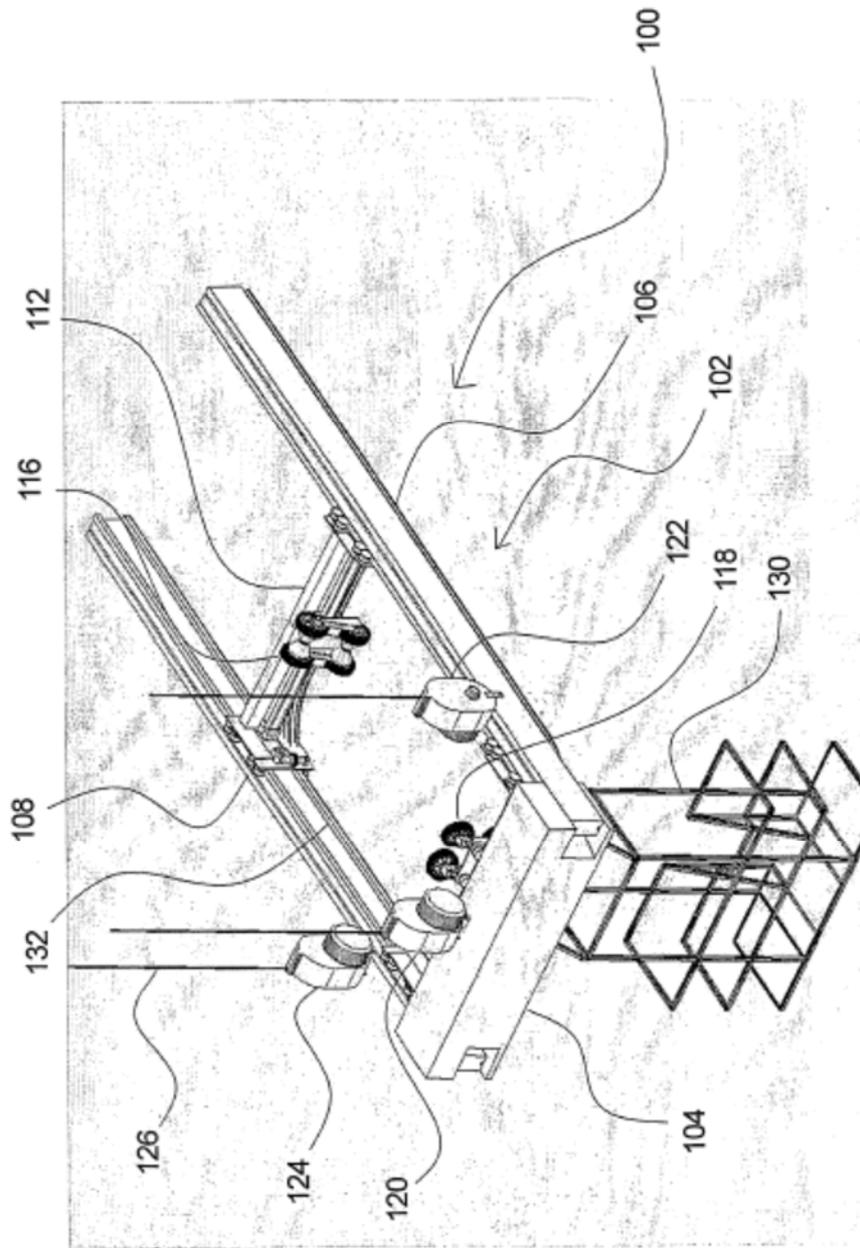


Fig. 1

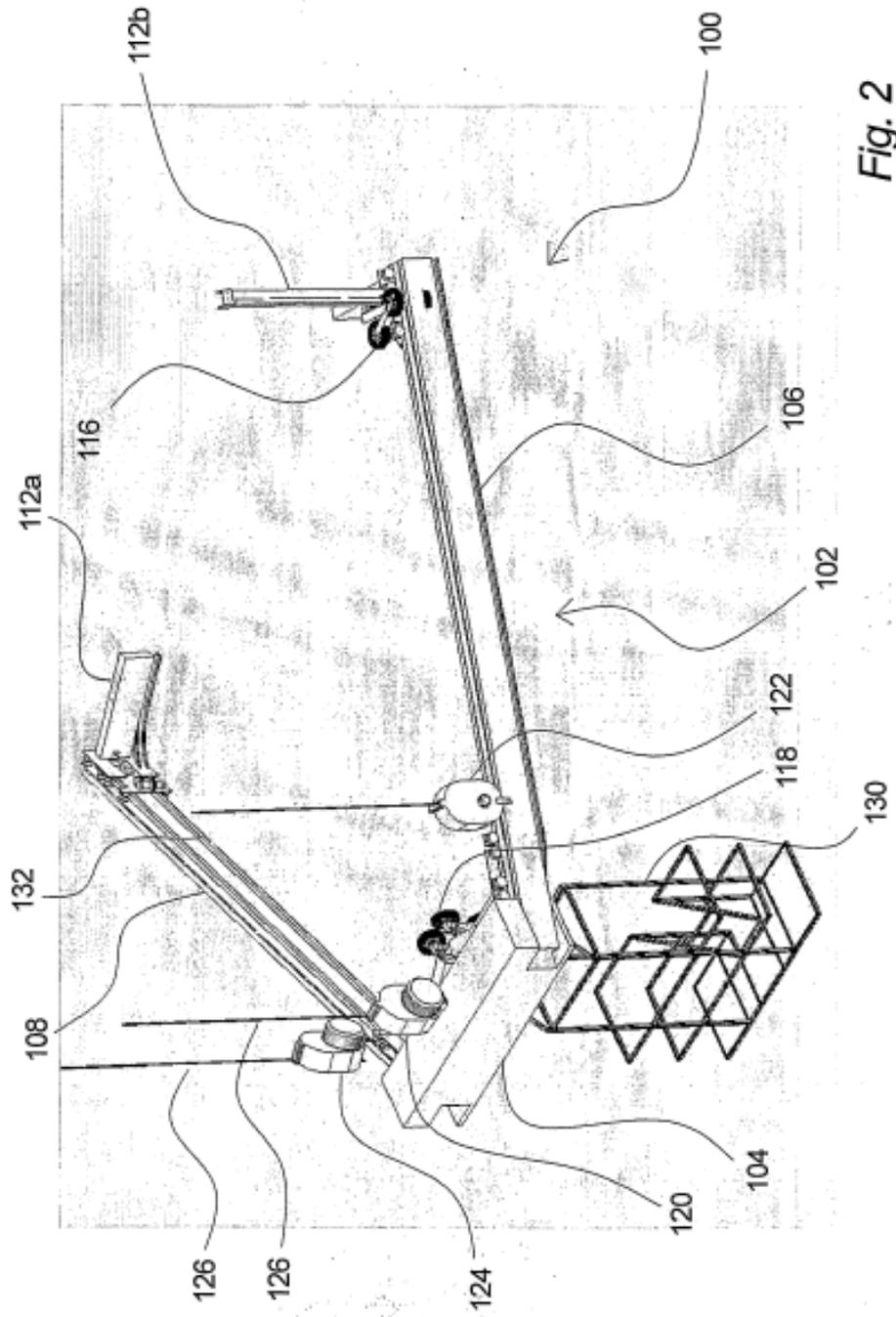


Fig. 2

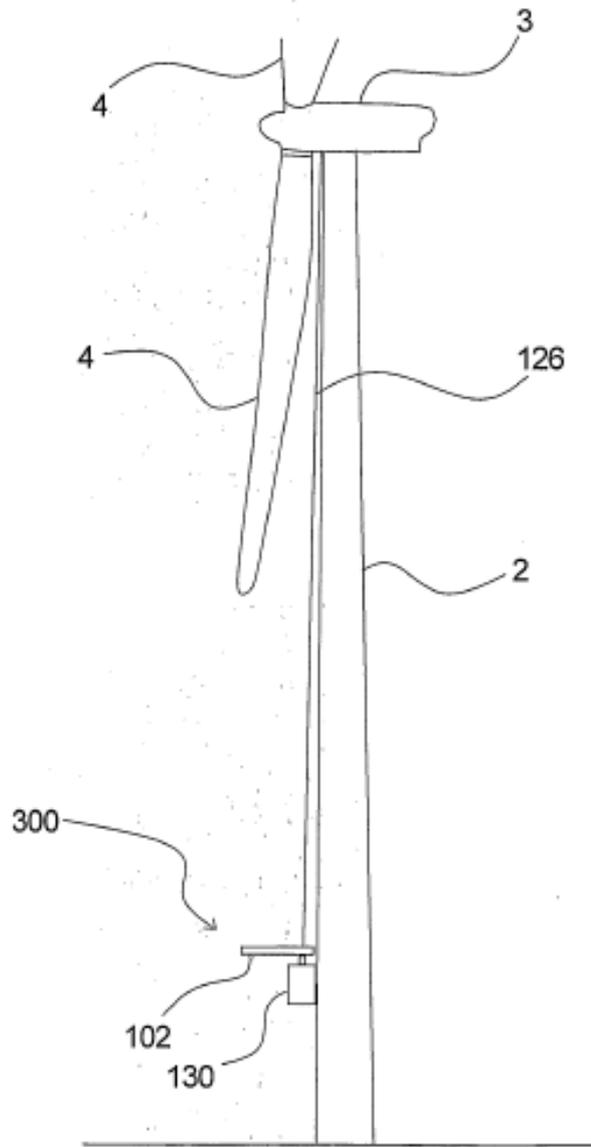


Fig. 3

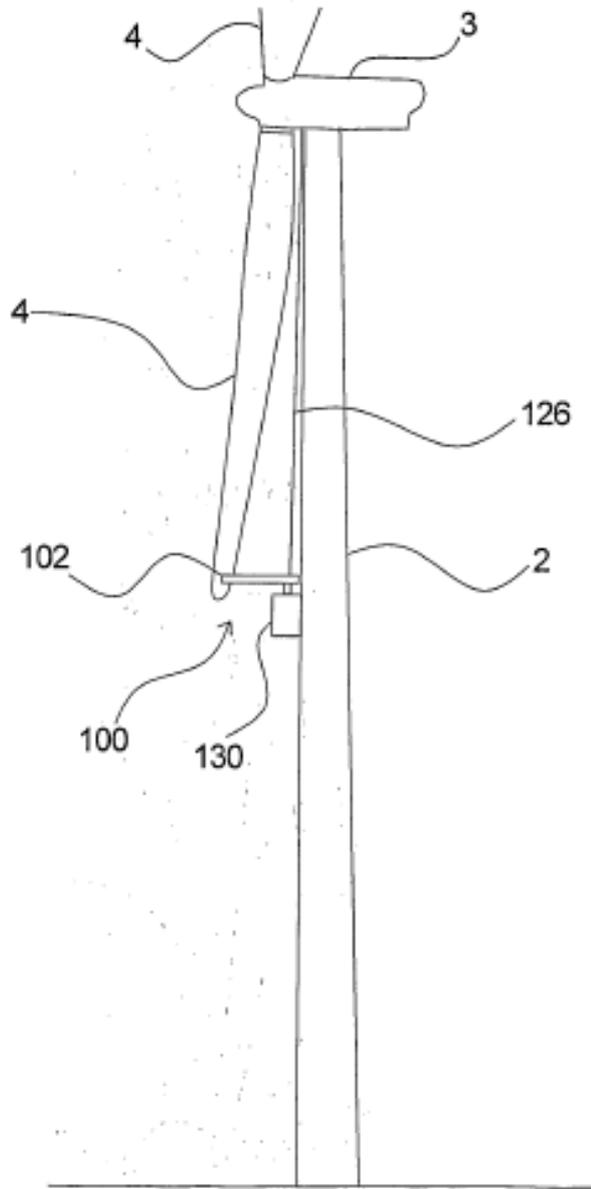


Fig. 4

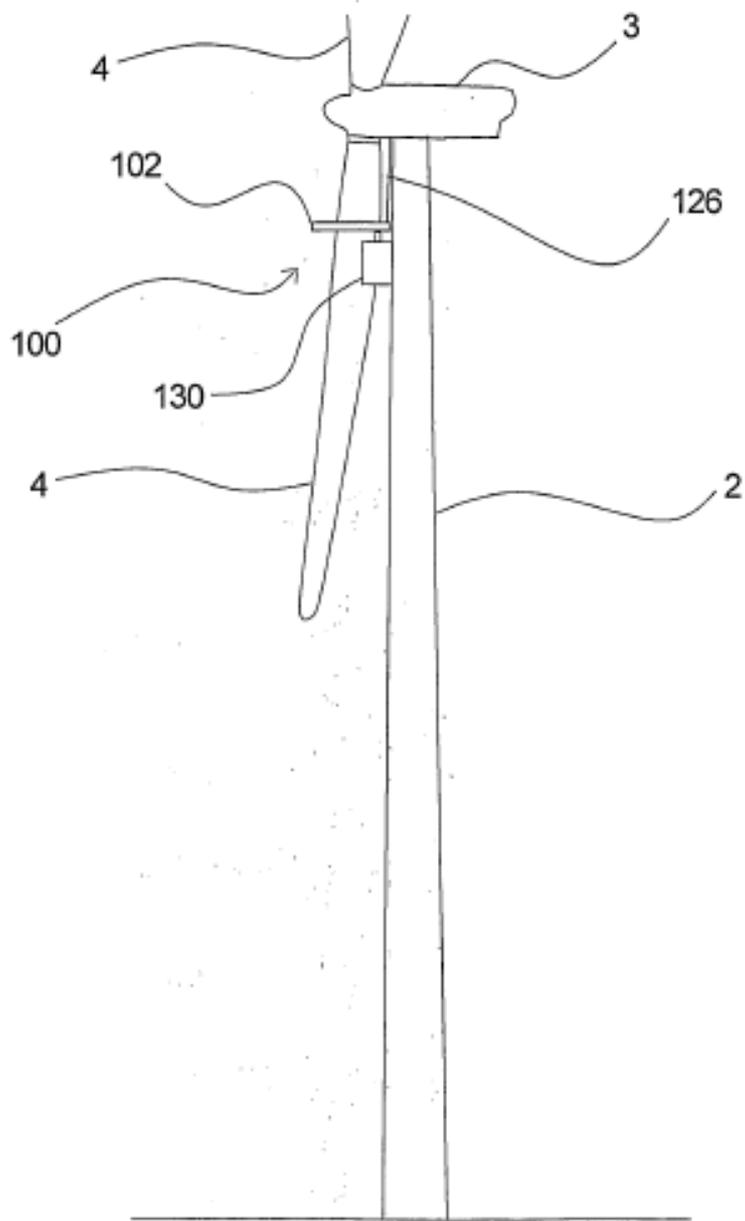


Fig. 5

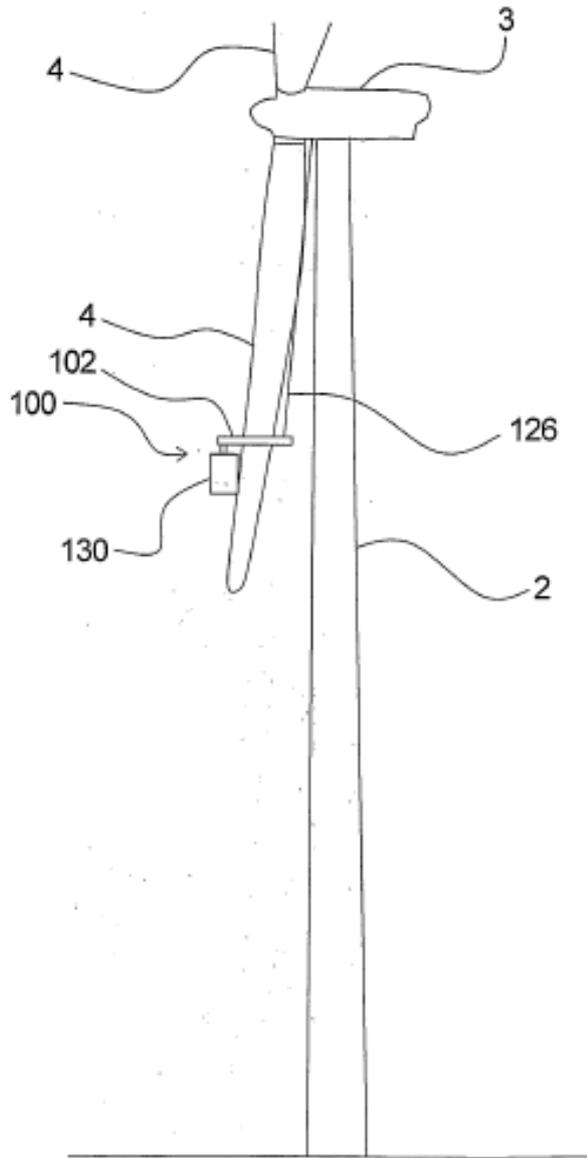


Fig. 6

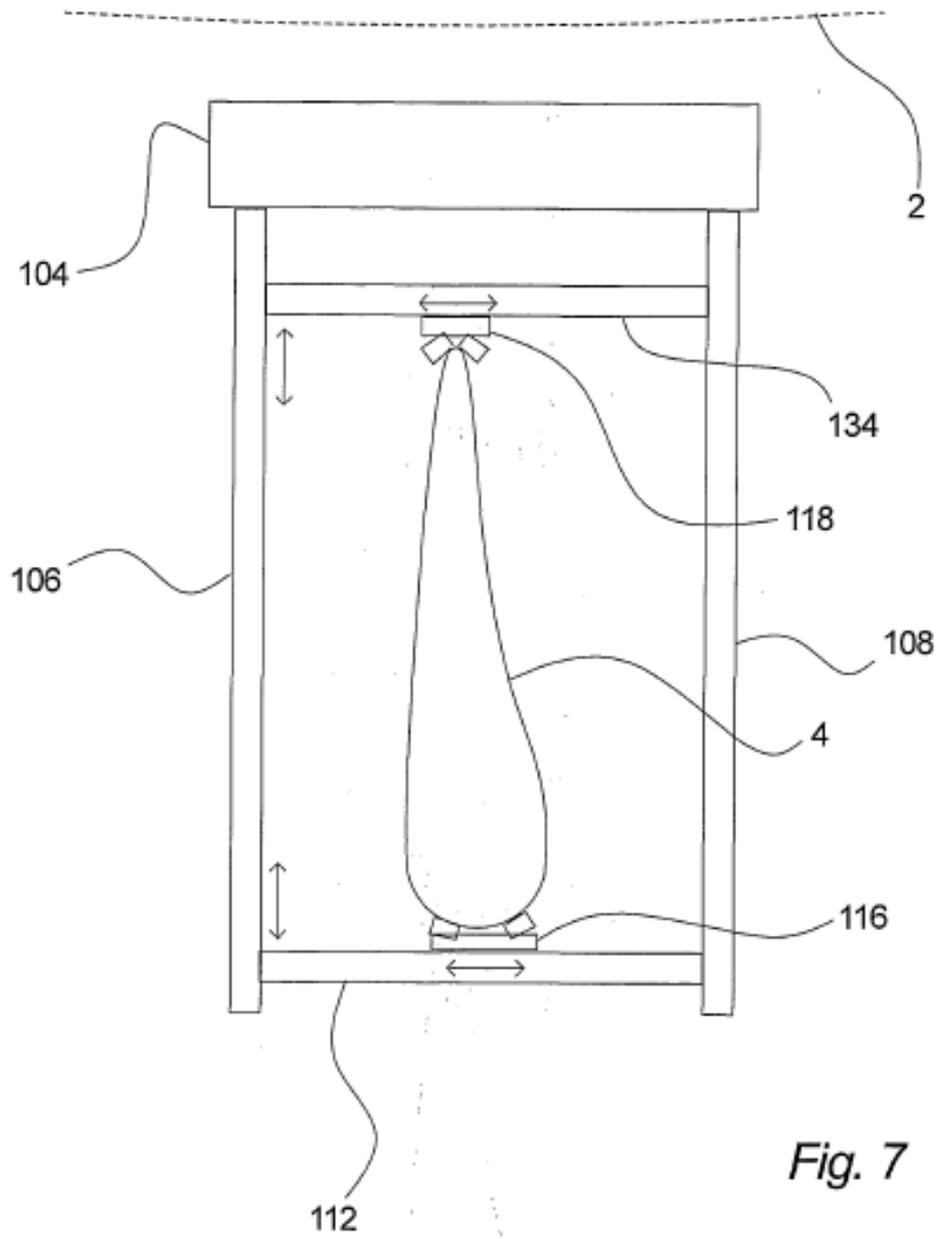


Fig. 7

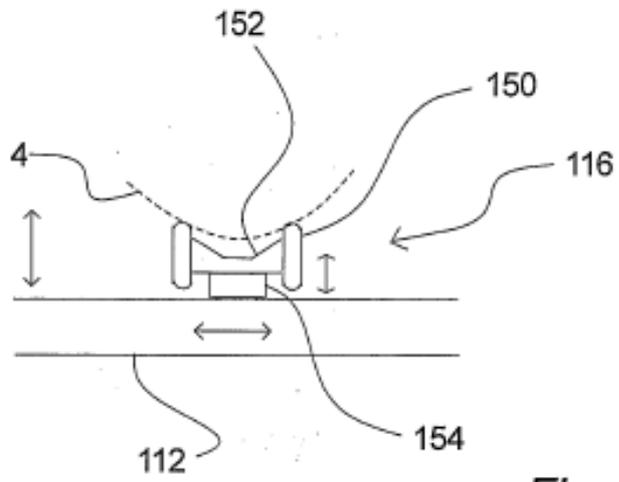


Fig. 9

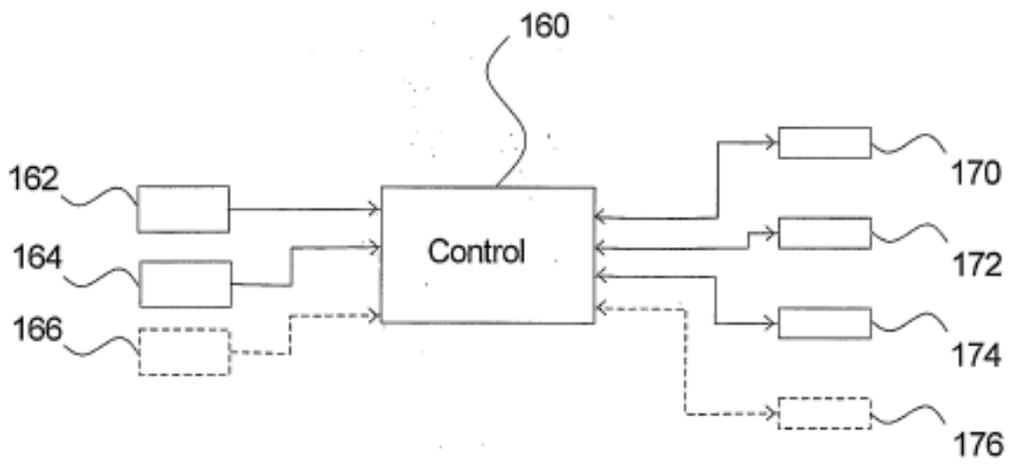
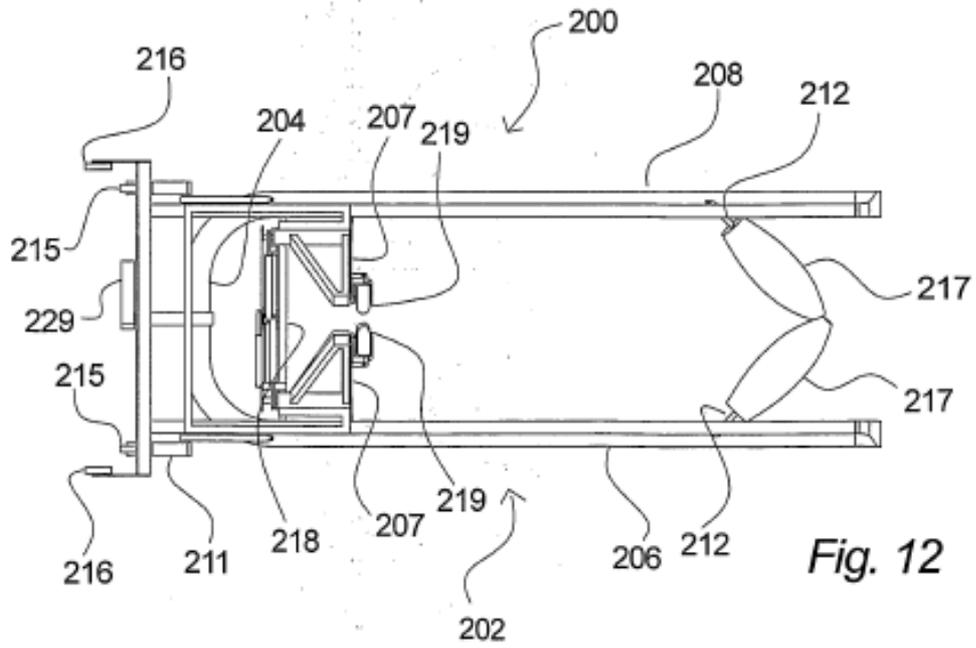
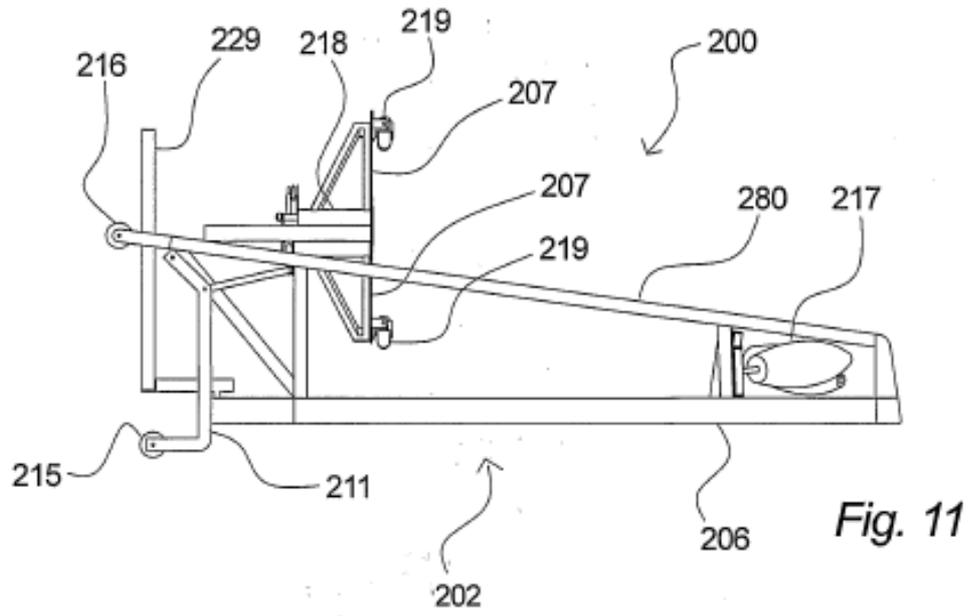


Fig. 10



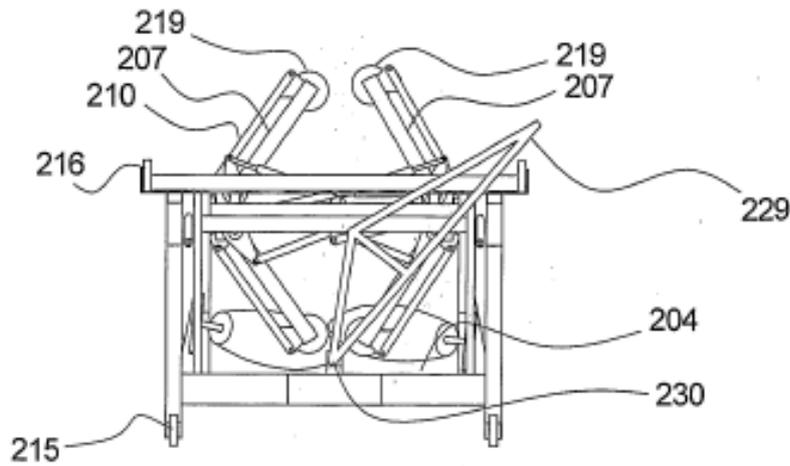


Fig. 13a

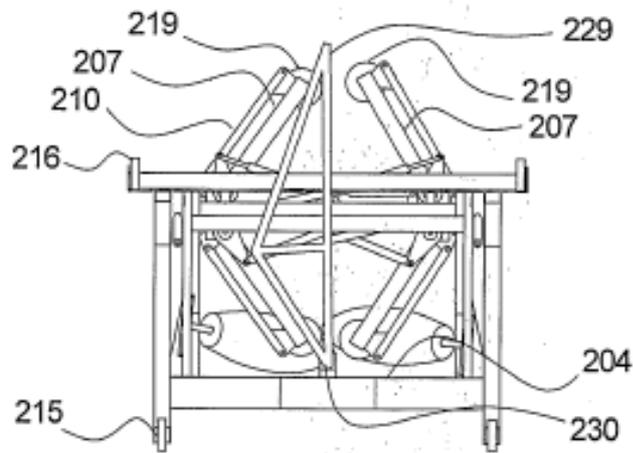


Fig. 13b

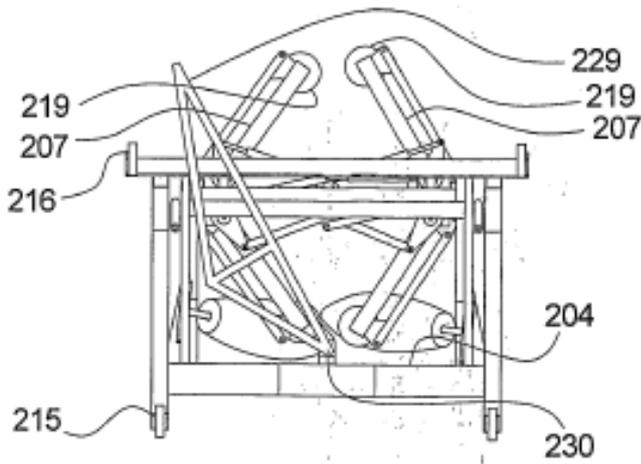
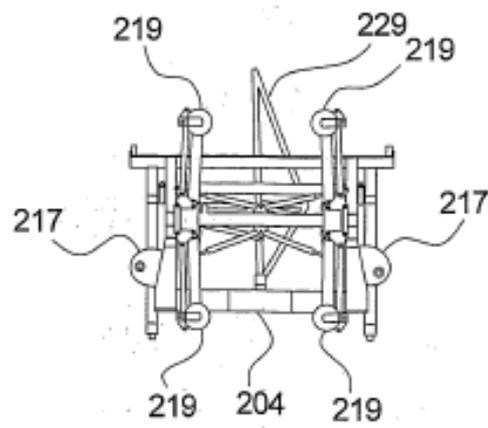
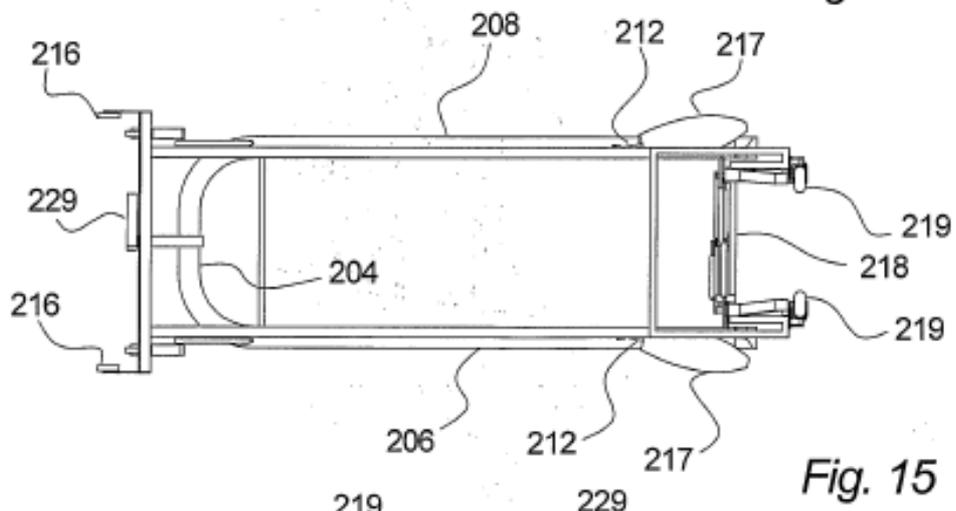
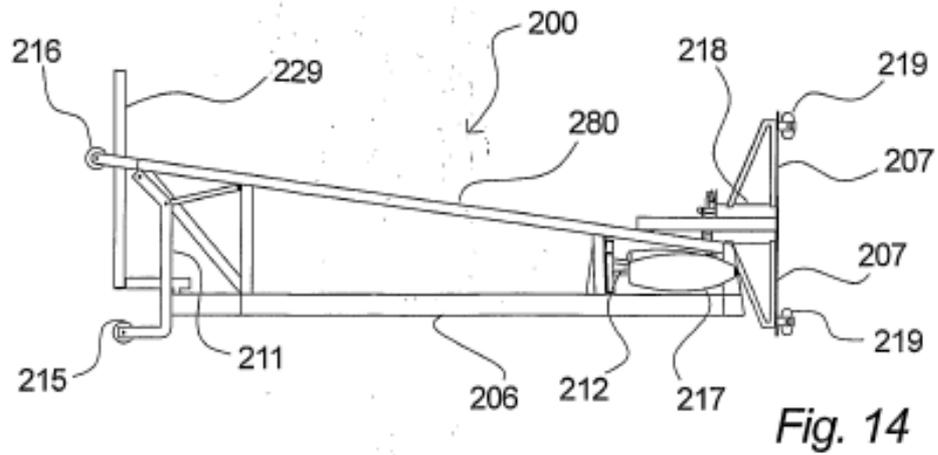
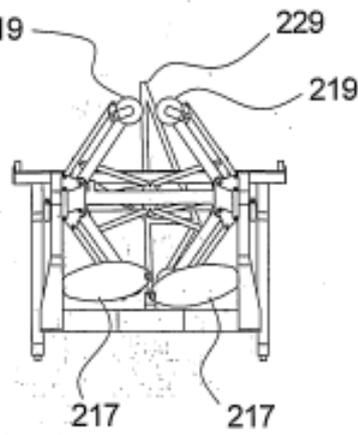
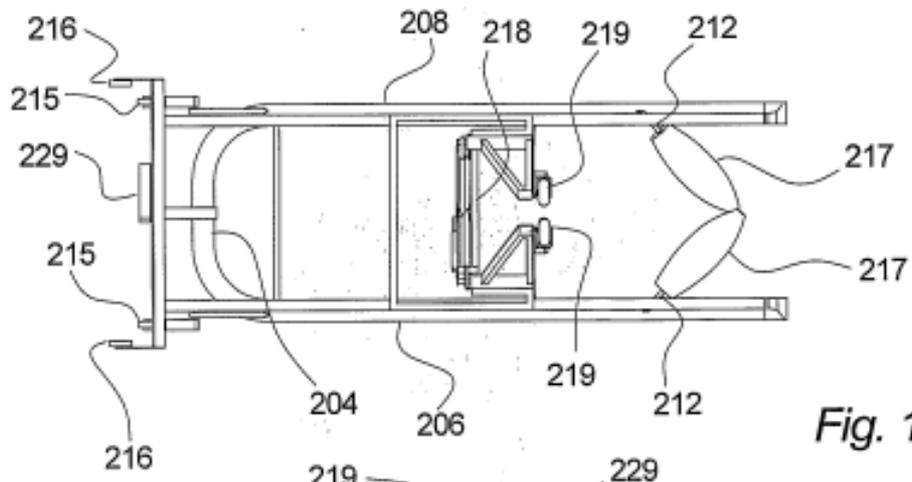
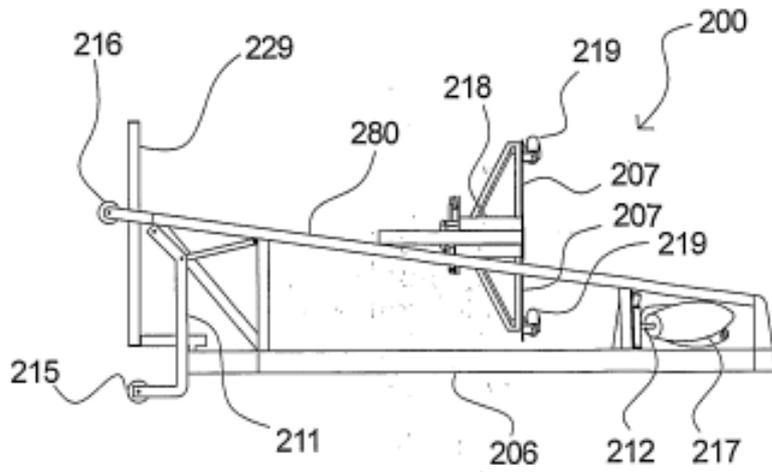


Fig. 13c





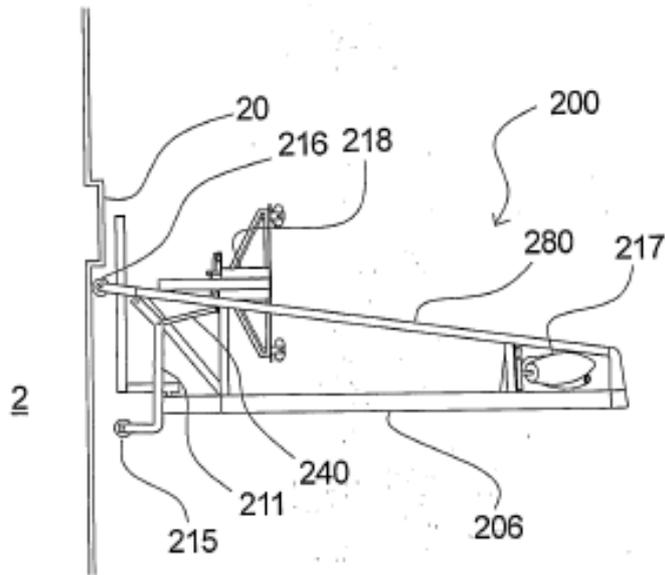


Fig. 20

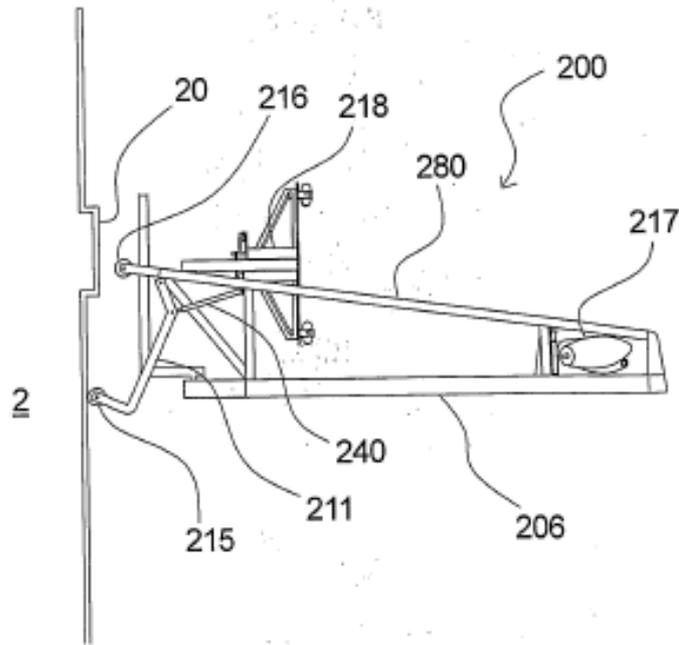


Fig. 21

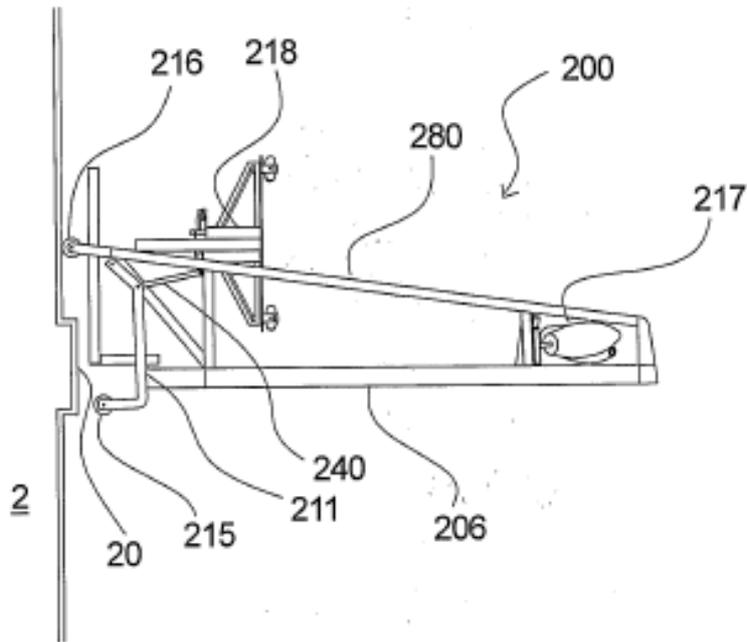


Fig. 22

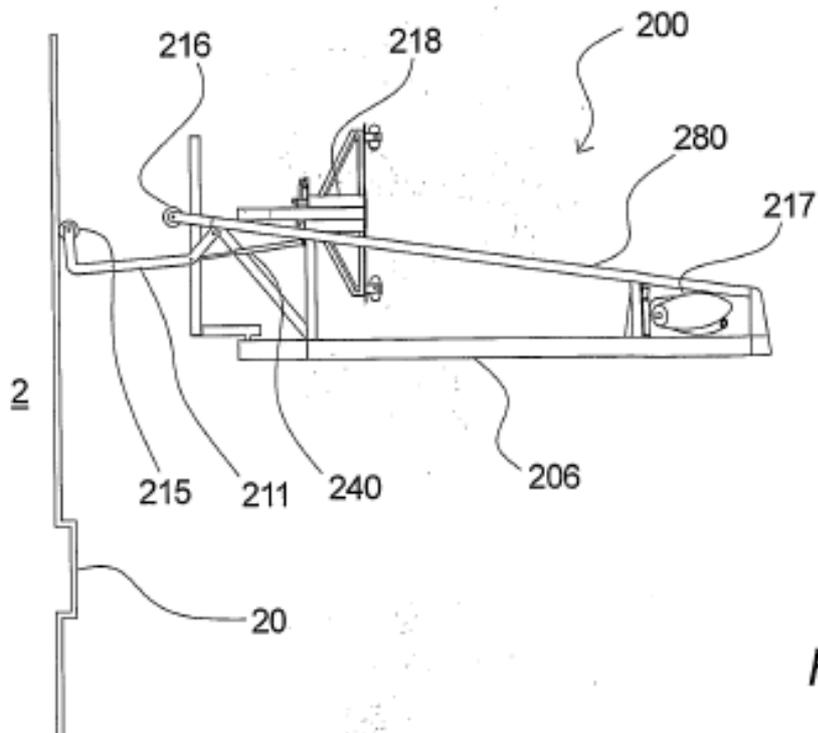
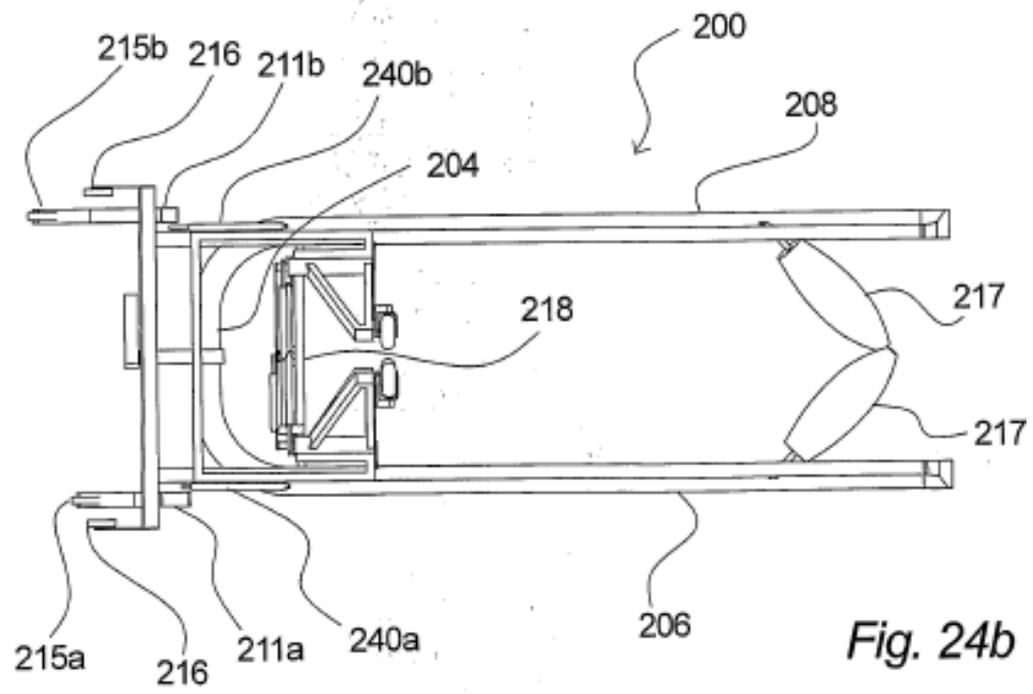
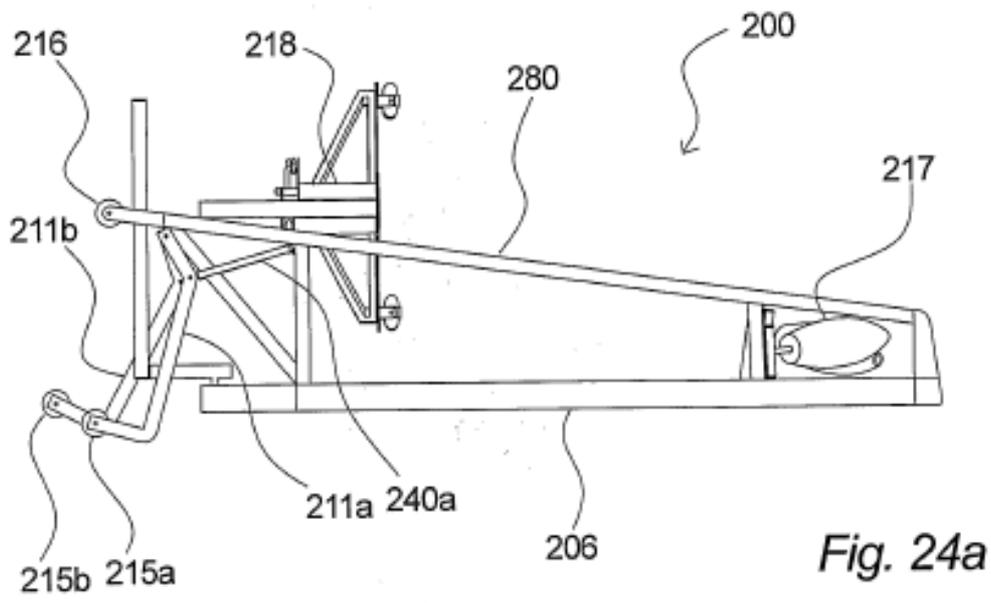


Fig. 23



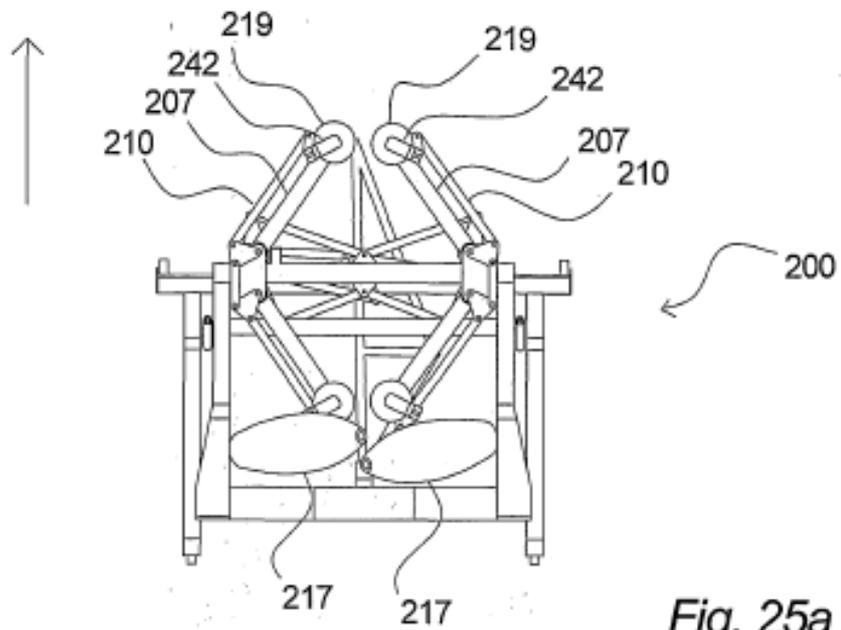


Fig. 25a

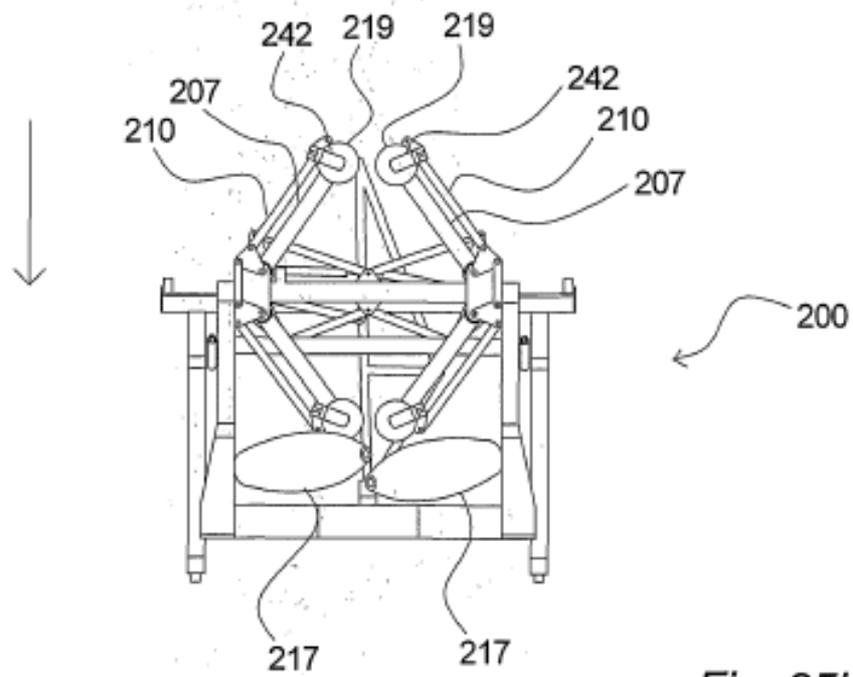


Fig. 25b

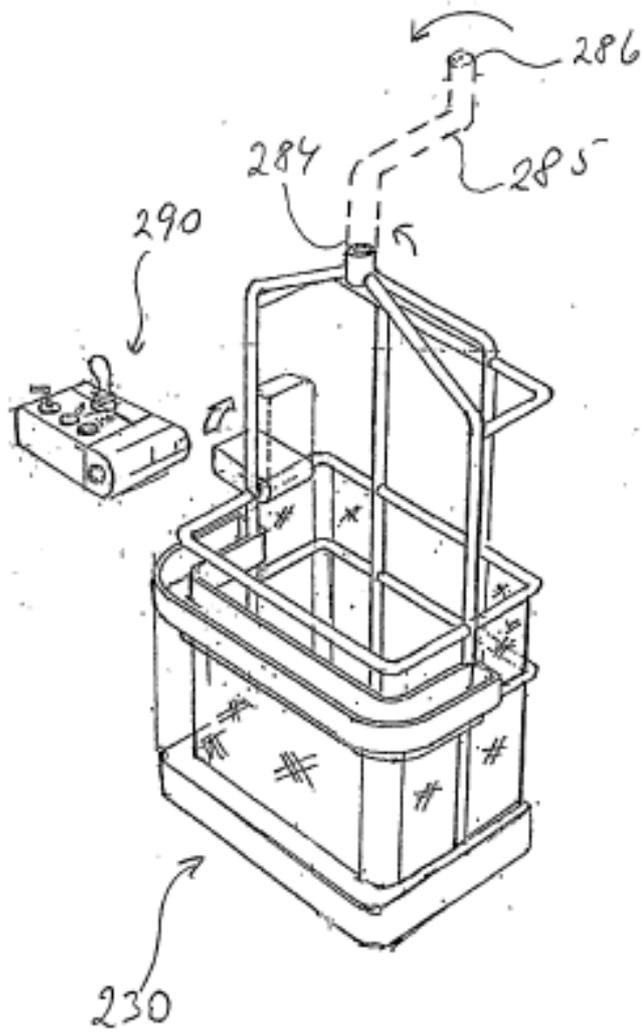


Fig. 26