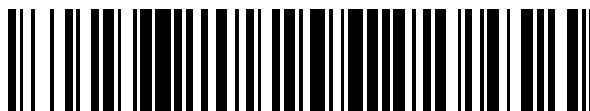


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 845**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2014** **PCT/DK2014/050397**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2015** **WO15078475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2014** **E 14806533 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017** **EP 3074628**

54 Título: **Una góndola para un generador de turbina eólica que incluye un aparato de elevación**

30 Prioridad:

27.11.2013 DK 201370721

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

30.11.2017

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

THERKILDSEN, CLAUS HALD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 644 845 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

Una góndola para un generador de turbina eólica que incluye un aparato de elevación

5 Campo técnico

La invención se refiere a aparatos de elevación usados en generadores de turbina eólica, particularmente góndolas de generadores de turbina eólica.

10 Antecedentes

Los grandes generadores, a escala de compañía de turbina eólica de eje horizontal (HAWT) comprenden típicamente un conjunto de palas de rotor montadas en una estructura de soporte que normalmente toma la forma de una torre tubular. En dichas HAWT, los componentes de generación que incluyen el generador, la caja de engranajes, el tren de accionamiento y el conjunto de frenos se localizan en la parte superior de la torre en una góndola por detrás del buje de las palas del rotor.

Es conocido instalar aparatos de elevación dentro de una góndola para ayudar al personal a instalar componentes pesados. Por ejemplo, el documento WO2012/107049A1 describe una grúa de aguilón que se monta dentro de una góndola de una HAWT, en la que el aguilón es móvil en elevación y en azimut con relación a la góndola. En una posición recogida, la grúa de aguilón reposa en el interior de la góndola y está cubierta por un techo. Sin embargo, la grúa de aguilón puede moverse a una condición desplegada en la que el aguilón es capaz de alcanzar más allá del nivel del techo para acceder a otras partes de la góndola. Por ejemplo, el aguilón es capaz de alcanzar una plataforma de helicópteros para transferir cargas desde la plataforma al interior del cuerpo de la góndola, pero es capaz también de alcanzar más allá del lateral de la góndola para elevar cargas desde la superficie si es necesario.

El casi continuo funcionamiento de las turbinas eólicas genera vibraciones. Se cree que estas vibraciones pueden conducir a cargas dinámicas tales como oscilaciones del aguilón que pueden provocar desgaste o que pueden afectar adversamente en otra forma a la fiabilidad a largo plazo de los aparatos de elevación alojados dentro de la góndola. La invención se ha concebido contra estos antecedentes.

Sumario de la invención

Contra estos antecedentes, la invención proporciona una góndola para un generador de turbina eólica que comprende una grúa y se define en la reivindicación 1 adjunta. En particular, la grúa se articula sobre una base fija a la góndola, incluyendo la grúa un aguilón telescópico en voladizo, un cabestrante principal con una línea de elevación y unidades respectivas de accionamiento en azimut y en elevación para mover el aguilón en azimut y en elevación con relación a la góndola. La grúa tiene una condición desplegada en la que el aguilón es móvil en azimut y en elevación y una condición de recogido. De acuerdo con la invención, la góndola comprende una estructura de soporte contra la que se lleva a reposar al aguilón en dicha condición de recogido del mismo. Cuando está en la condición de recogido, el aguilón se localiza dentro de una posición predeterminada en la que se mantiene para reposar en un punto a lo largo de su longitud contra la estructura de soporte. Las expresiones mantenido o mantenido para reposar o reposando contra, tal como se usan en el presente documento, denotan una condición de modo que dicha estructura de soporte impide las oscilaciones de dicho aguilón durante la operación de dicha turbina, es decir una situación en la que la estructura de soporte impide oscilaciones del aguilón que podrían en otro caso tener lugar durante la operación de la turbina. Preferentemente, el aguilón puede hacer contacto con la estructura de soporte o mantenerse en una estrecha proximidad contra la estructura de soporte. Aún preferentemente, el aguilón en su condición de recogido puede ejercer una mínima presión contra la estructura de soporte. De acuerdo con la invención, la línea de elevación del cabestrante principal se lleva a una posición de referencia con relación a la góndola o con relación a componentes particulares de la góndola cuando la grúa está en su posición de recogido.

Beneficiosamente, por lo tanto, la invención proporciona un aparato de elevación en el que el aguilón es soportado contra un reposo de aguilón y de ese modo se impide el movimiento de oscilación del aguilón. Como se ha mencionado anteriormente, los generadores de turbina eólica generan cargas dinámicas significativas durante el uso que pueden influir fuertemente en la disposición en voladizo de un aguilón con respecto a su base, particularmente si las frecuencias de las oscilaciones coinciden con la frecuencia natural de la grúa de aguilón. Esto puede incrementar el desgaste sobre las piezas componentes de la grúa en la que se monta el aguilón. El mantenimiento del aguilón de la grúa contra un soporte fijo reduce las cargas dinámicas sobre la grúa cuando está en la posición recogida mejorando de ese modo la fiabilidad de la grúa.

En principio, el aguilón puede mantenerse contra un soporte en cualquier punto a lo largo de su longitud que sería tal que inhiba las oscilaciones no deseadas del aguilón. Sin embargo, en una configuración, la estructura de soporte se posiciona de modo que un extremo libre del aguilón reposa contra ella, lo que proporciona la amortiguación más efectiva de las cargas dinámicas a través de la grúa.

De acuerdo con aspectos preferidos de la invención, el cabestrante principal puede ser operativo para elevar cargas útiles tanto en una condición desplegada como en una recogida del aguilón. De acuerdo con la invención, la línea de elevación del cabestrante principal se coloca ventajosamente en una posición de referencia cuando el aguilón de la grúa está en una posición recogida. La posición de referencia puede disponerse ventajosamente en una posición predeterminada con relación a un componente o parte de la góndola. En particular, una posición predeterminada de la línea de elevación puede reposar directamente por encima de un componente o una parte de la góndola. Ventajosamente, la posición de referencia de una línea de elevación del cabestrante principal puede disponerse por encima de una abertura o escotilla de la góndola en un suelo de la misma a través de la que pueden elevarse o descenderse las cargas verticalmente entre el interior y el exterior de la góndola.

En una configuración, la grúa se configura para ser capaz de elevar cargas útiles cuando está en la condición recogida. En efecto, por lo tanto, la grúa puede convertirse en una grúa estática cuando está en la condición recogida. Un beneficio de esto es que la grúa puede operarse cuando está en la condición recogida por personal que en otro caso no estaría suficientemente cualificado para operar la grúa cuando está en la condición desplegada. Opcionalmente, los accionadores de azimuth y elevación de la grúa pueden inhabilitarse en una condición recogida de la misma mientras el cabestrante principal puede permanecer habilitado para su uso en dicha condición recogida. Un beneficio adicional de la operación de la grúa en su configuración recogida surge debido a que la grúa esté en una posición predeterminada con su línea de elevación en una posición de referencia conocida para su uso. La operación del cabestrante principal de la grúa con su línea de elevación en una posición de referencia elimina la necesidad de que un operario formado o certificado posicione la grúa para su uso y asegura que el uso de la grúa en la posición recogida se restrinja a operaciones de elevación, es decir alzado y descenso de cargas, en una localización vertical dada. En efecto, en realizaciones, la grúa de la góndola puede usarse en su posición recogida como un simple elevador en particular para la elevación de cargas a través de una escotilla en el suelo de la góndola o para elevación de cargas con relación a una localización o componente particular en el interior de la góndola.

De acuerdo con la invención, el aguilón del aparato de elevación es móvil en azimuth, elevación y movimiento telescópico cuando está en la condición desplegada lo que proporciona la mayor flexibilidad de alcance para la grúa. En ciertas realizaciones, el accionador de la grúa relevante para el movimiento de azimuth y elevación del aguilón puede inhabilitarse cuando la grúa está en un modo aparcado con el aguilón en su posición recogida. Opcionalmente, la acción telescópica del aguilón puede también inhabilitarse en realizaciones de la invención, en particular en una posición recogida del aguilón.

Opcionalmente, cuando está en la posición recogida, la grúa puede localizarse de modo que su línea de elevación esté en una posición de referencia por encima o adyacente a una abertura en un suelo de la góndola localizado de modo que la grúa sea capaz de elevar cargas hasta una torre en la que se monta la góndola, durante el uso. Alternativamente, cuando está en la posición recogida, la grúa puede localizarse de modo que su línea de elevación esté en una posición de referencia por encima o adyacente a una abertura en un suelo de la góndola localizado de modo que la grúa sea capaz de elevar cargas fuera de una torre en la que se monta la góndola, durante el uso.

La estructura de soporte no tiene que formar parte de la grúa y, como tal, puede ser externa a la grúa. Por ejemplo, la estructura de soporte para el aguilón puede proporcionarse mediante una estructura de bastidor interno de la góndola. Como alternativa, la estructura de soporte puede montarse directamente a o entre una o más paredes de la góndola. Proporcionar la estructura de soporte como parte de la estructura de bastidor interno de la góndola proporciona la ruta más efectiva para distribuir las cargas desde el aguilón al interior de la estructura de la torre principal.

En una realización, el aguilón puede reposar desde abajo contra una superficie de soporte de la estructura de soporte pero, en una realización alternativa, el aguilón puede reposar contra una superficie de soporte de la estructura de soporte desde arriba.

La grúa de aguilón puede configurarse con un elemento de reposo para acoplarse contra o con la estructura de soporte. El elemento de reposo puede ser una parte integral de la grúa o puede fijarse de modo extraíble a ella, lo que permite la actualización del elemento de reposo en cualquier grúa adecuada.

En una realización opcional adicional, puede proporcionarse un dispositivo indicador de presión configurado para generar una señal indicativa de la presión aplicada a la estructura de soporte por el aguilón. El dispositivo indicador de presión puede configurarse en particular para generar una señal de alarma si la presión aplicada a la estructura de soporte por el aguilón excede un umbral predeterminado. En consecuencia, puede determinarse e indicarse opcionalmente a un operario cuánta carga se aplica a la estructura de soporte. Además, puede indicarse a un operario por medio de una alarma o señal de aviso, si se alcanza o excede un límite de carga sobre la estructura de soporte. Un límite de carga puede determinarse e introducirse en un sistema de control de la góndola o la grúa. La provisión de un dispositivo indicador de presión puede impedir de ese modo la sobrecarga de la estructura de soporte y/o la carga inapropiada de la góndola. En ciertas realizaciones, un sensor de presión del dispositivo indicador de presión puede proporcionarse en una estructura de soporte en particular en una superficie de soporte de la misma. Alternativamente, puede proporcionarse un sensor de presión del dispositivo indicador de presión en el elemento de reposo.

En una realización, la grúa se monta en una carcasa para un componente rotativo de la góndola, tal como un árbol de baja velocidad que incluye cojinetes del árbol principal, caja de engranajes y similares. Dicha carcasa es grande y estable y proporciona un punto de montaje seguro para la grúa.

- 5 Algunas características opcionales adicionales de la invención se definen en las subreivindicaciones adjuntas 2-13. La invención también engloba un método para la operación de una grúa de góndola tal como se define en la reivindicación 14. Una característica opcional adicional de la misma se define en la subreivindicación adjunta 15.

10 En consecuencia, la invención también engloba un método para la operación de una grúa en una góndola, comprendiendo el método la transición de una grúa desde un modo de operación desplegado a un modo de operación recogido llevando el aguilón de la grúa a reposar contra una estructura de soporte de la góndola y adicionalmente mediante la inhabilitación de los accionadores de movimiento de elevación y azimut respectivos de dicha grúa. El método comprende adicionalmente la operación de la grúa en su modo recogido como un elevador estático mediante el uso de un cabestrante principal de la grúa mientras el aguilón está en su posición recogida.

15 Preferentemente, el método incluye la elevación o descenso de cargas a través de una abertura en un suelo de la góndola mientras el aguilón está en su posición recogida y con la grúa en su modo de operación recogida. Opcionalmente, ventajosamente, el método incluye la medición de la carga aplicada a la estructura de soporte, en particular a una superficie de soporte de la misma y la generación de una señal si se excede una carga predeterminada. El método puede incluir adicionalmente la entrada en un sistema de control de dicha grúa o góndola de un nivel de carga umbral en o por encima del que se genera una señal de alarma. El método puede incluir adicionalmente la medición de la carga entre superficies de contacto respectivas de dicho aguilón de grúa y dicha estructura de soporte. El método puede incluir adicionalmente la medición de la carga entre superficies de contacto respectivas de dicho aguilón de grúa y dicha estructura de soporte mediante la medición de la carga en una superficie de contacto de dicho aguilón de grúa. Alternativamente, el método puede incluir adicionalmente la medición de la carga entre superficies de contacto respectivas de dicha grúa y dicha estructura de soporte mediante la medición de la carga en una superficie de contacto de dicha estructura de soporte que puede en particular ser una superficie de soporte de la misma.

20

25

30 Se describen etapas del método opcionales adicionales de acuerdo con aspectos de la invención a todo lo largo de la presente memoria descriptiva. Se apreciará que las características preferidas y/u opcionales de la invención pueden combinarse juntas o individualmente con la invención definida según la reivindicación 1 o 14.

Breve descripción de los dibujos

35 Para proporcionar una comprensión más completa de la invención, se hará ahora referencia, a modo de ejemplo, a los siguientes dibujos en los que:

la Figura 1 es una vista esquemática de un generador de turbina eólica de eje horizontal;

40 la Figura 2 es una vista en perspectiva de una góndola de un generador de turbina eólica que incorpora un aparato de elevación;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de parte de la góndola de la Figura 2, pero desde un diferente ángulo de visión, y que muestra el aparato de elevación en una condición "recogida";

la Figura 4 es una vista más detallada de un armazón estructural de la góndola de la Figura 3 que muestra una estructura de soporte para el aparato de elevación;

45 la Figura 5 es una vista ampliada de una zona de la Figura 4;

las Figuras 6 y 7 son vistas en perspectiva, desde ángulos de visión alternativos, que ilustran cómo se monta en la góndola el aparato de elevación;

la Figura 8 es una vista esquemática de la góndola que ilustra el aparato de elevación funcionando en el modo recogido y

50 la Figura 9 es una vista esquemática similar a la Figura 8 pero que muestra una configuración alternativa de la góndola y su grúa asociada.

Descripción detallada

55 Con referencia a la Figura 1, una turbina eólica 2 de tipo de eje horizontal (HAWT) comprende una góndola 4 montada en la parte superior de una torre 5 que se monta a su vez sobre una cimentación o pedestal 6. La góndola 4 incluye un buje 8 en su extremo frontal que lleva consigo un conjunto de palas del rotor 10. Se muestran tres palas de rotor 10 en esta realización, como es común en generadores de compañía a gran escala, aunque el experto en la materia apreciará que son aceptables otros números de palas.

60

En este punto debería observarse que la Figura 1 tiene solamente propósitos informativos, de modo que no está a escala y no pretende que sea una representación realista de un generador de turbina eólica. También ha de observarse que son conocidas otras construcciones de torre, por ejemplo torres definidas por un armazón de retícula estructural.

65

Para permitir que la energía se recupere de las palas giratorias 10 accionadas por el viento, la góndola 4 aloja un conjunto de generador 12, representado aquí en líneas discontinuas, que es accionado por el buje 8 a través de un árbol de accionamiento de baja velocidad 14. El conjunto de generador 12 es típico de una HAWT e incluye una caja de engranajes 20 que eleva la velocidad de giro del árbol de accionamiento de baja velocidad 14 a un árbol de salida de alta velocidad 22 que se usa para accionar un generador eléctrico 24. El generador 24 produce la salida de una corriente alterna (CA) a una tensión y frecuencia que se determina ampliamente por la velocidad de rotación del buje 8 cuando es accionado por las palas del rotor 10.

Para permitir la operación a velocidad variable del generador de turbina eólica 2, la corriente alterna producida por el generador 24 se convierte primero, o "rectifica", a corriente continua (CC) y a continuación se convierte de nuevo a una corriente alterna (o "invertida") a la frecuencia y tensión correctas para integrarse con la frecuencia y tensión que se requiere desde el sistema de red eléctrica nacional a través de la línea de alimentación 26. El proceso de rectificación e inversión es manejado por un sistema de potencia 28 que está contenido en una estructura interna de la torre 30 a la que el generador 24 se conecta eléctricamente por medio de una línea de corriente de CA a alta tensión 32.

La necesidad de mantenimiento rutinario del conjunto de generador 12 o la necesidad de reparación o sustitución de componentes del conjunto de generador 12 requiere que el personal tenga acceso al interior de la góndola 4. Esto puede conseguirse proporcionando un sistema de escaleras adecuado dentro de la torre de modo que el personal pueda escalar a la parte superior de la torre. Las opciones de acceso alternativas para el personal es llevarlo en vuelo al generador de la turbina eólica mediante un helicóptero y descolgado sobre la góndola, o el personal es transportado a la góndola por una "plataforma alza cápsulas" proporcionada por una grúa con base en tierra. Sin embargo, aunque el personal puede conseguir acceder a la góndola en esta forma, esto es mucho más difícil para piezas pesadas de equipo, por ejemplo ejes de accionamiento o componentes de la caja de engranajes, a ser transportados a la góndola de la misma manera.

Es contra este contexto en el que se describirá ahora la invención con referencia a las Figuras 2 a 8 que muestran una góndola 4 que tiene un aparato de elevación 40 integrado que acomete los problemas explicados anteriormente.

El aparato de elevación 40 incluye una grúa 42 que se monta en la góndola 4. En esta realización, la grúa 42 es una grúa de aguilón telescópica que comprende una base de grúa 44 fija a la góndola y un aguilón móvil 46 que se articula sobre y en voladizo desde la base 44. Se proporciona un cabestrante principal 45 motorizado en una zona base de la grúa 42 en particular en un extremo base del aguilón 46 que desenrolla una línea de elevación principal 43, por ejemplo en la forma de un cable de acero que se dirige a través de un punto de suspensión en un extremo libre 47 del aguilón 46 para finalizar en una fijación de elevación, tal como un gancho 49. La grúa 42 también incluye un sistema de alimentación, mostrado aquí en general por el número de referencia "51", que se configura para accionar las operaciones telescópicas, de elevación y giro (es decir azimut) del aguilón 46 con relación a la base 44. El sistema de alimentación puede ser en particular un sistema de alimentación electrohidráulico. Dicha grúa de aguilón es familiar para el experto en la materia. Aunque la grúa 42 podría montarse en la góndola 4 de varias formas, en este caso la base 44 de la grúa 42 se monta en una carcasa del árbol 9 de la góndola 4, tal como se muestra en las Figura 6, 7 y 8. Obsérvese que la carcasa del árbol 9 proporciona un soporte de cojinete para los componentes del tren de accionamiento tal como el generador y particularmente el árbol de baja velocidad.

La grúa 42 se configura para colocarse en dos condiciones, o modos: i) una primera condición "recogida" en la que el aguilón 46 se aloja dentro de la góndola 4 y ii) una segunda condición "desplegada" en la que el aguilón 46 es móvil con respecto a la base 44 de la grúa 42.

Como se muestra quizás más claramente en la Figura 3, con la base 44 de la grúa 42 montada en el cojinete del buje 9, el aguilón 46 puede extenderse en general a lo largo de la línea central de la góndola 4 cuando se coloca en la condición recogida.

Sin embargo, cuando se coloca en la condición desplegada, el aguilón 46 es operativo para extenderse fuera de los confines de la góndola 4 de modo que llegue por encima de un conjunto de puertas que pueden cerrarse 48 que definen un techo de la góndola 4 cuando se cierran. Las Figuras 2 y 8 ilustran esto particularmente de forma clara en las que el aguilón 46 se extiende más allá de una plataforma superior 50 de la góndola 42. De este modo, por lo tanto, el aguilón 46 puede oscilar más allá del lateral de la góndola de modo que sea capaz de elevar cargas útiles desde el nivel del terreno hasta la góndola 4. El aguilón 46 puede extenderse también telescópicamente de modo que sea capaz de alcanzar una plataforma de mantenimiento que se muestra en este caso como montada en la parte posterior de la plataforma superior de la góndola 4, y es también capaz de alcanzar el buje 8 y a través de una escotilla de mantenimiento trasera (no mostrada) de la góndola 4.

Habiendo descrito la operación global de la grúa 42 en términos generales, la explicación pasará ahora a la construcción más detallada de la góndola 4.

La góndola 4 comprende una estructura de bastidor interno 54 que soporta un revestimiento exterior 56. El revestimiento exterior 56 define la plataforma superior 50 y paredes laterales 58 de la góndola 4 y puede formarse a

partir de cualquier material adecuado como es conocido en la técnica. Típicamente, sin embargo, el revestimiento exterior 56 estará en la forma de paneles metálicos, por ejemplo de acero o aluminio, o, alternativamente de una construcción de compuesto, por ejemplo GRP (plástico reforzado con fibra de vidrio).

5 La estructura de bastidor interno 54 incluye un bastidor principal 60 y un sub-bastidor exterior 62. El bastidor principal 60 proporciona a la góndola 4 resistencia estructural mientras que el sub-bastidor 62 soporta el revestimiento exterior 56.

10 El bastidor principal 60 comprende una red triangulada de elementos de bastidor 64 (de los que solo algunos se etiquetan) que se conecta a una plataforma de orientación 66 de la torre 5, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 8. Dicha configuración es generalmente conocida en la técnica.

15 Los componentes funcionales de la góndola 4 se montan en el bastidor principal, por ejemplo, el cojinete de buje principal 9, la caja de engranajes, el equipo de generación y similares, aunque debería apreciarse que muchos de estos componentes no se muestran en las figuras por claridad. Sin embargo, el cojinete del buje principal 9 se muestra en la Figura 3, posicionado en el lado izquierdo de la góndola 4.

20 El sub-bastidor 62 comprende una pluralidad de elementos verticales 65 o "tirantes" que tienen en general forma de C y se conectan entre carriles horizontales superior e inferior 64a, 64b del bastidor principal 60 para proporcionar una estructura de tipo cuaderna para el soporte del revestimiento exterior 56.

25 Como puede verse en la Figura 3, la grúa 42 se monta de modo fijo en el cojinete del buje principal 9 de modo que el aguilón 46 se extiende en la dirección longitudinal "L" de la góndola 4 y está rodeado por el bastidor principal 60, cuando la grúa 42 está en la condición recogida o "aparcada". En esta condición, la grúa 42 se configura de modo que el aguilón 46 se mantiene soportado contra una estructura de soporte 70. Más específicamente, y con referencia particular a las Figuras 4 y 5, la estructura de soporte 70 en esta realización es un elemento de soporte de tipo "viga en I" o "ménsula" que se extiende entre el primer y segundo elementos de bastidor 63 que flanquean la ménsula y se extienden oblicuamente respecto a ella. En la realización ilustrada en la Figura 3, la estructura de soporte 70 presenta una superficie de soporte 72 sobre una cara superior de la misma aunque en ciertas realizaciones de la invención, la superficie de soporte puede estar en una cara inferior de la misma. La disposición del aguilón 46 reposando contra la estructura de soporte 70 está dirigida principalmente a impedir oscilaciones del aguilón 46 durante la operación de la turbina cuyas oscilaciones pueden surgir como resultado de las vibraciones de los elementos operacionales de la turbina durante el funcionamiento. Por ello, en una posición recogida del aguilón 46 como se ilustra, las cargas generadas por el propio peso del aguilón son soportadas por la grúa 42. Más aún, puede proporcionarse un indicador de presión que tiene en particular un sensor de presión que puede disponerse entre el aguilón 46 y la estructura de soporte 70. El indicador de presión puede configurarse para producir la salida de una señal indicativa de la cantidad de carga aplicada a la estructura de soporte 70 por el aguilón 46. En ciertas realizaciones, el indicador de presión puede configurarse para emitir una señal que puede ser una señal de alarma en un umbral de carga predeterminado definido en el indicador de presión. Esto puede servir para impedir que se aplique una fuerza excesiva a la estructura de soporte 70 cuando el aguilón 46 se lleva a reposar contra ella o en cualquier momento mientras el aguilón 46 está reposando contra la estructura de soporte 46. Puede impedirse de ese modo que se aplique una carga inapropiada a la estructura de soporte 70 por parte del aguilón 46. Este aspecto también impide que se apliquen presiones indebidas a la góndola 4 por la acción o uso del aparato de elevación 40 o grúa 42. Puede colocarse un sensor de presión por ejemplo en una superficie de soporte 72 o en una superficie de contacto del aguilón 46.

30 Aunque es factible que se pudiera proporcionar una estructura de soporte 70 para soportar el aguilón 46 en cualquier punto a lo largo de su longitud, en esta realización el extremo libre 47 del aguilón 46 tiene una superficie de contacto que reposa contra el elemento de soporte 72. Más específicamente, el extremo libre 47 del aguilón 46 incluye un reposo en la forma de elemento de extensión 74 realizado como un reborde con forma de L que se atornilla o se fija de modo extraíble en otra forma al extremo libre 47 del aguilón 46. El reborde 74 reposa el aguilón 46 contra el elemento de soporte 72. El elemento de soporte 72 por lo tanto hace contacto ligeramente con el aguilón 46 y esto mantiene el aguilón 46 en posición y contra las oscilaciones cuando está en la posición recogida. Durante la operación de la turbina eólica, la grúa 42 está sometida a una carga dinámica significativa que puede transmitirse a la grúa 42 a través de su base 44 fija a la góndola 4 y esto puede tener un efecto perjudicial sobre la fiabilidad a largo plazo de la grúa 42. Por ello, un beneficio de la estructura de soporte 70 es que proporciona soporte al aguilón 46 cuando está en la condición recogida, reduciendo de ese modo la carga sobre la grúa 42 durante la operación de la turbina eólica. Se mejora la fiabilidad de la grúa 42 y puede reducirse el desgaste.

35 40 45 50 55 60 65 En una característica adicional del aparato de elevación 40, la grúa 42 se configura de modo que el sistema de alimentación 51 de la grúa 42 se inhabilita cuando se coloca en la condición recogida. Las funciones de la grúa que habilitan el aguilón 46 para ser elevado y girado en azimut, no están por tanto disponibles para un operario en la condición recogida. Opcionalmente, la grúa puede configurarse de modo que también la función de extensión y retracción telescópica de la grúa 42 esté inhabilitada cuando el aguilón 46 está en la condición recogida. Sin embargo, en la condición recogida, la grúa 42 puede configurarse preferentemente de modo que el cabrestante principal 45 esté aún operativo en un grado tal grado que sea capaz de elevar cargas útiles con el aguilón 46 en una

posición estática. En efecto, por lo tanto, la grúa de aguilón 2 se convierte en un elevador estático.

En esta realización ilustrada, la condición recogida del extremo libre 47 del aguilón 46 se muestra localizada en una posición predeterminada con la línea de elevación 43 suspendida verticalmente en una posición de referencia por encima de la plataforma de orientación 66 de la góndola 4. La plataforma de orientación puede definir una abertura y puede comprender una escotilla (no mostrada). La grúa 42 por lo tanto es operativa en esta configuración recogida de modo que la línea de elevación 43 sea capaz de pasar a través de la plataforma de orientación 66 al interior de la torre lo que permite que se descendan cargas útiles desde la góndola 4 al interior de la torre o se eleven dentro de la góndola 4 desde el interior de la torre 5. En efecto, por lo tanto, en la condición recogida la grúa 42 se convierte en un simple elevador sin la facilidad de que el aguilón 46 sea girado, elevado o accionado telescópicamente. Esto permite a la grúa 42 ser operada por personal sin una cualificación adecuada lo que da una mayor flexibilidad para el mantenimiento de la turbina eólica. Cuando se usa como elevador estático, tal como se ha descrito, las cargas colocadas en el aguilón 46 por el portador de cargas útiles sobre la línea de elevación 43 son llevadas por la grúa 42 a través de su base 44 o al menos mayormente por la grúa 42. En ciertas realizaciones, un indicador de presión puede emitir una señal si la carga aplicada por el aguilón 46 sobre la estructura de soporte 70 excede un límite predeterminado.

La Figura 7 ilustra un componente adicional del aparato de elevación 40 que no se muestra en la vista correspondiente del aparato de elevación 40 en la Figura 6. Como se muestra en este caso, la base de la grúa 44 está provista con primeras y segundas plataformas 80 montadas horizontalmente que se montan en ambos lados de la base 44. Las plataformas 80 permiten al personal de mantenimiento acceder a los componentes de la grúa para finalidades de inspección y mantenimiento.

Algunas variaciones de la realización específica de la invención descrita con referencia a las Figuras 2 a 8 ya se han mencionado anteriormente. Se explicarán otras ahora.

En las realizaciones descritas anteriormente la grúa se configura de modo que en una condición desplegada el aguilón 46 es operativo para extenderse en elevación, orientación y extensión o retracción. El extremo libre 47 del aguilón 46 puede extenderse en particular desde los confines de la góndola 4 mientras que, en una condición recogida, el extremo libre 47 del aguilón se posiciona en una posición predeterminada con su extremo libre y línea de elevación principal en una posición de referencia por ejemplo sobre la plataforma de orientación 66 de la góndola 4. La línea de elevación 43 puede ser de ese modo extensible hacia abajo dentro del interior de la torre 5. Sin embargo, en una configuración adicional, la posición de referencia de la línea de elevación 43 puede estar por encima de una abertura que permita a la línea de elevación 43 extenderse hacia abajo en el exterior de la torre, y esto se ilustra en la Figura 9. En esta figura, se usan los mismos números de referencia para referirse a componentes en común con las realizaciones previas. Como puede verse en esta realización, la góndola 4 se extiende hacia atrás desde la torre 5 para definir una parte colgante significativa. El suelo 90 de la parte colgante define una abertura en forma de escotilla 92. La escotilla 92 puede estar abierta permanentemente o puede tener un medio para cerrarla, tal como una puerta pivotada 94 tal como se muestra en este caso.

La grúa se configura de modo que el extremo libre 47 del aguilón 46 se posicione sobre la escotilla 92 cuando el aguilón 46 está en la posición recogida o aparcada reposando contra una superficie de soporte 72 de la estructura de soporte 70. El gancho 49 en el extremo de la línea de elevación 43 es capaz por lo tanto de extenderse hacia abajo a través de la escotilla 92 para descender artículos al terreno o elevar artículos a la góndola 4 desde el terreno.

La realización de las Figuras 2 a 8 podría configurarse también de una forma similar de modo que se proporcione una escotilla adecuada en una localización que pueda ser alcanzada por la grúa, por ejemplo en una pared posterior de la góndola, de modo que puedan elevarse y descenderse artículos fuera de la torre 5.

Debería observarse que en todas las realizaciones se ha descrito que el reborde 74 se fija de modo extraíble al extremo libre 47 del aguilón 46, por ejemplo mediante tornillos, y debería observarse que esto no es esencial y que en su lugar el reborde 74 podría formarse como una parte integral del aguilón. Por ejemplo, el reborde 74 podría soldarse al extremo libre 47 del aguilón 46, o el aguilón 46 podría conformarse específicamente para definir el reborde 74. Sin embargo, la fijación del reborde 47 al aguilón 46 de una forma extraíble permite que se seleccione una grúa "comercialmente disponible" y se equipe con dicho reborde 74. Esto permite que se seleccionen diferentes grúas y se equipen según sea necesario. En ciertas realizaciones, puede incluirse un sensor de presión de un indicador de presión en una superficie de contacto del reborde 74.

En la explicación anterior, el aguilón 46 de la grúa 42 reposa contra una estructura de soporte 70 que se realiza mediante una parte de la estructura de bastidor interno 54 de la góndola 4. Sin embargo, debería apreciarse que son posibles otras configuraciones para soportar el aguilón 46 de la grúa 42. Por ejemplo, podría disponerse una ménsula de soporte adecuada para extenderse directamente entre paredes laterales opuestas 58 de la góndola 4, o para extenderse hacia arriba desde el suelo de la góndola (no mostrado). Una alternativa adicional es para que una estructura adecuada se integre en la base 44 de la grúa 42 que alcanza directamente a soportar el aguilón 46 en algún punto a lo largo de su longitud, preferentemente en su extremo libre. También, aunque en las realizaciones

descritas anteriormente el aguilón está soportado desde la parte inferior, es posible también que se configure la estructura de soporte para proporcionar soporte al aguilón desde la parte superior.

5 Adicionalmente, aunque se ha descrito que está soportado el extremo libre 47 del aguilón 46, debería apreciarse que en principio puede soportarse cualquier parte del aguilón 46. Dado que la grúa de aguilón es, en esencia, una estructura en voladizo, el soporte del extremo libre del aguilón proporciona la reducción más efectiva en las tensiones sobre la base 44 de la grúa 42. Sin embargo, los soportes en otros puntos a lo largo de la longitud del aguilón 46 también podrían proporcionar una ventaja.

10 La grúa 42 se ha descrito como una grúa de aguilón telescópica. Dicha grúa es útil dado que tiene tres grados de libertad (giro, elevación y telescópico) y de ese modo está abierta a acceder a muchas áreas de la góndola.

15 Aunque el aparato de elevación se ha descrito en el contexto de estar instalado en una góndola de un generador de turbina eólica, también puede instalarse en otras localizaciones, por ejemplo dentro de una estructura de torre del generador de turbina eólica.

REIVINDICACIONES

1. Una góndola para un generador de turbina eólica que comprende una grúa articulada sobre una base fija a dicha góndola, incluyendo dicha grúa un aguilón telescópico en voladizo, un cabestrante principal con una línea de elevación y unidades de accionamiento de azimut y elevación respectivas para mover dicho aguilón en azimut y en elevación con relación a dicha góndola, teniendo dicha grúa una condición desplegada en la que dicho aguilón es móvil en azimut y en elevación y una condición recogida, en la que dicha góndola comprende una estructura de soporte contra la que se lleva a reposar dicho aguilón en dicha condición recogida del mismo y en la que cuando está en dicha condición recogida dicho aguilón se localiza dentro de una posición predeterminada en la que se mantiene para reposar en un punto a lo largo de su longitud contra dicha estructura de soporte y en el que dicha línea de elevación está en una posición de referencia con relación a dicha góndola cuando dicha grúa está en su condición recogida.
2. La góndola de la reivindicación 1, en la que cuando está en dicha posición de referencia, dicha línea de elevación se localiza por encima de una abertura en dicha góndola.
3. La góndola de la reivindicación 2, en la que dicha línea de elevación de dicho cabestrante principal es operativa para elevar cargas útiles tanto en dicha condición desplegada de dicho aguilón, como también en dicha condición recogida de modo que dicha grúa sea capaz de elevar cargas útiles fuera de una torre sobre la que se monta dicha góndola.
4. La góndola de la reivindicación 2, en la que dicha línea de elevación de dicho cabestrante principal es operativa para elevar cargas útiles tanto en dicha condición desplegada de dicho aguilón como también en dicha condición recogida de modo que dicha grúa sea capaz de elevar cargas útiles a través de una torre sobre la que se monta dicha góndola.
5. La góndola de la reivindicación 1, en la que dicho aguilón incluye un elemento de reposo que se mantiene por dicha estructura de soporte cuando dicha grúa está en dicha condición recogida.
6. La góndola de la reivindicación 5, en la que dicho elemento de reposo es extraíble desde dicho aguilón.
7. La góndola de la reivindicación 1, en la que se configura un dispositivo indicador de presión para generar una señal indicativa de la presión aplicada a dicha estructura de soporte por dicho aguilón.
8. La góndola de la reivindicación 7, en la que dicho dispositivo indicador de presión se configura para generar una señal de alarma si dicha presión aplicada a dicha estructura de soporte mediante dicho aguilón excede un umbral predeterminado.
9. La góndola de la reivindicación 1, en la que un extremo libre de dicho aguilón reposa contra dicha estructura de soporte en una posición recogida de dicha grúa.
10. La góndola de la reivindicación 1, en la que la grúa incluye una plataforma de mantenimiento sobre la que puede permanecer el personal para acceder a los componentes de la grúa.
11. La góndola de cualquier reivindicación 1, en la que dicha estructura de soporte es integral con un armazón interno de la góndola.
12. La góndola de la reivindicación 1, en la que dicha estructura de soporte se monta directamente en o entre una o más paredes de dicha góndola.
13. La góndola de cualquier reivindicación precedente, en la que dicha grúa se monta en una carcasa para un componente rotativo de dicha góndola.
14. Método para la operación de una grúa en una góndola de acuerdo con cualquier reivindicación previa comprendiendo dicho método la colocación de dicha grúa desde una condición desplegada a una condición recogida mediante llevar a dicho aguilón de dicha grúa a reposar contra dicha estructura de soporte e inhabilitar el accionador de movimiento de elevación y azimut respectivo de dicha grúa, comprendiendo adicionalmente dicho método la operación de dicha grúa como un elevador estático usando dicho cabestrante principal en dicha condición recogida.
15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, que incluye adicionalmente determinar la carga aplicada a dicha estructura de soporte por dicho aguilón y la generación de una señal cuando dicha carga excede un umbral predeterminado.

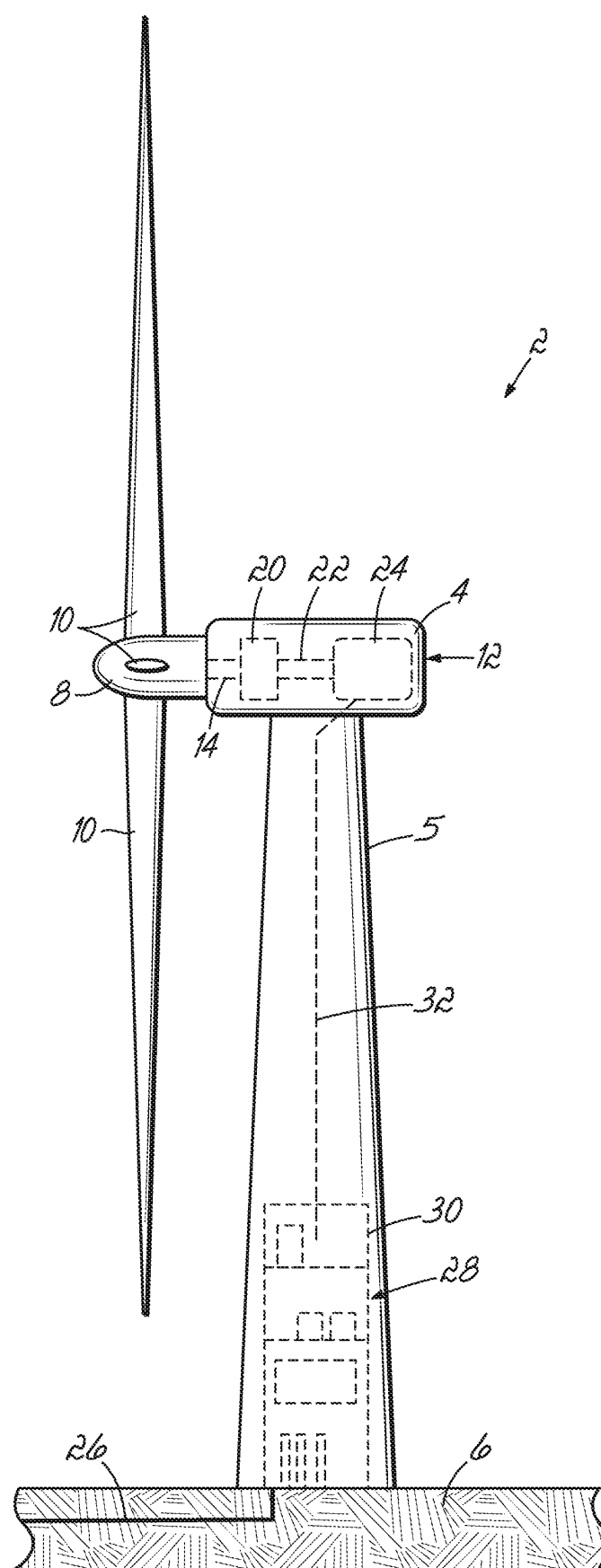


FIG. 1

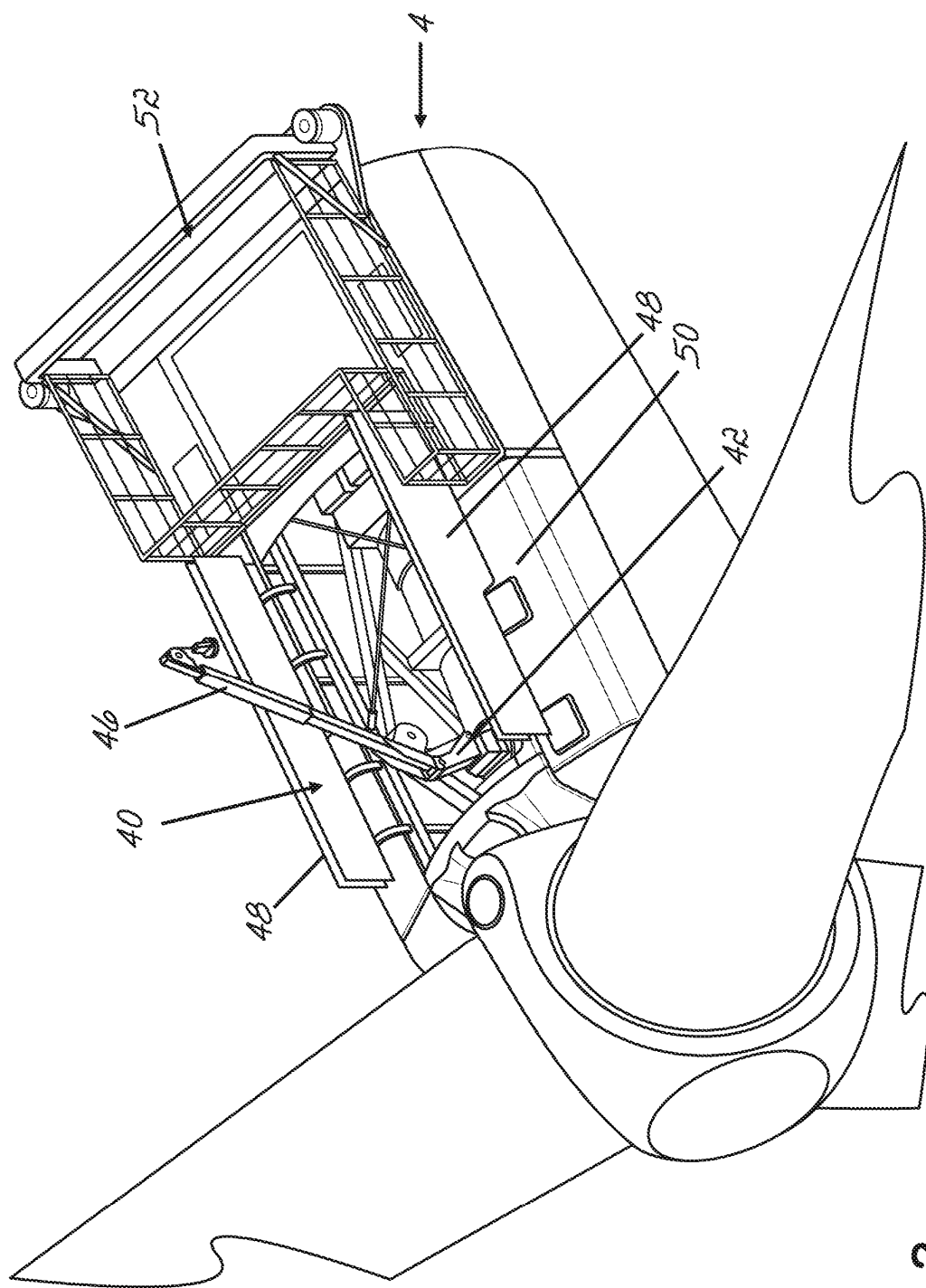


FIG. 2

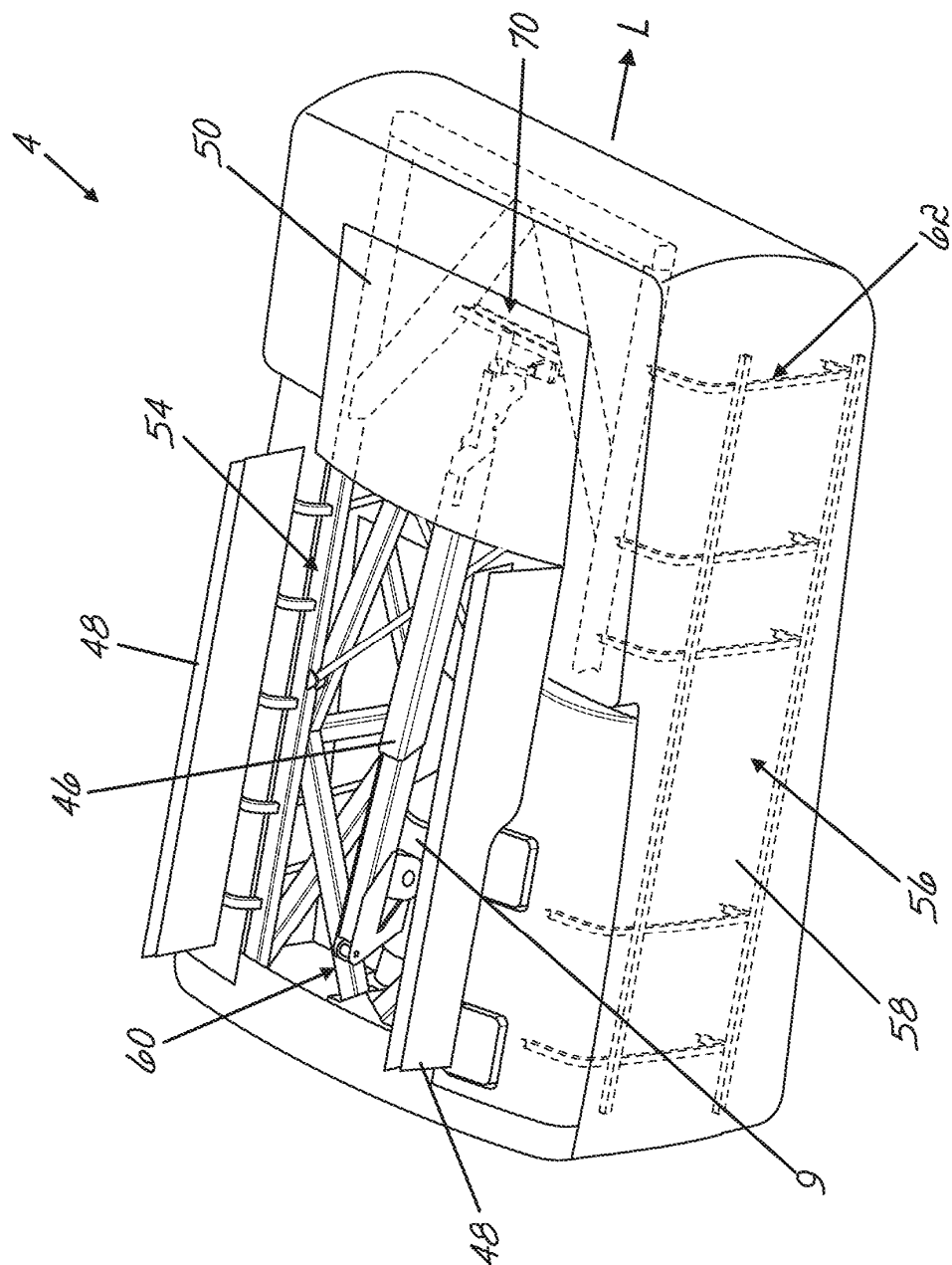


FIG. 3

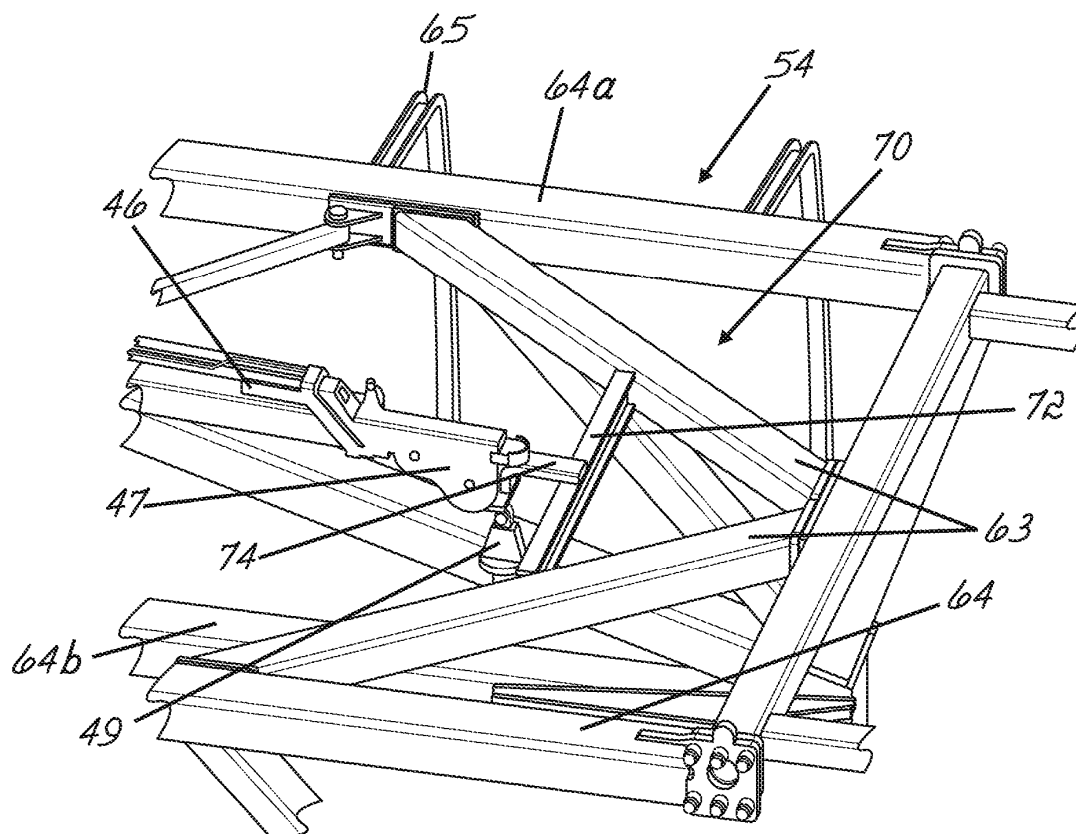


FIG. 4

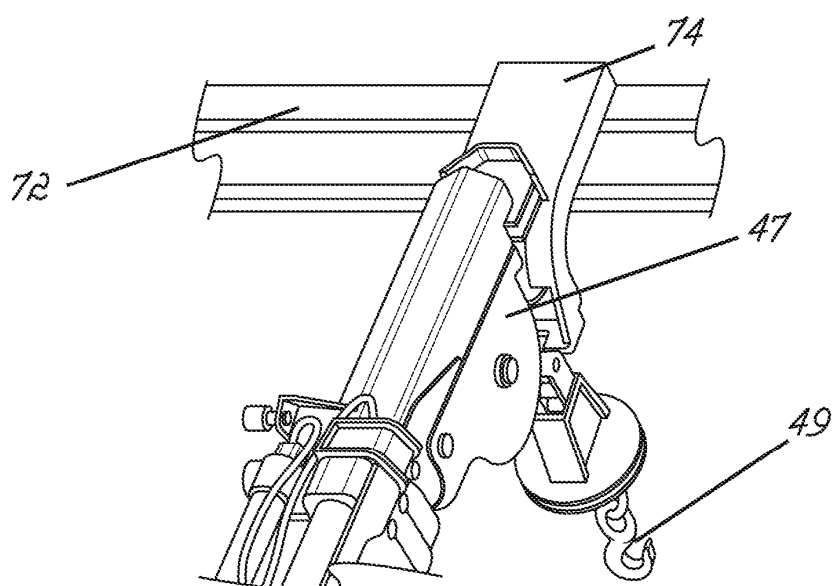


FIG. 5

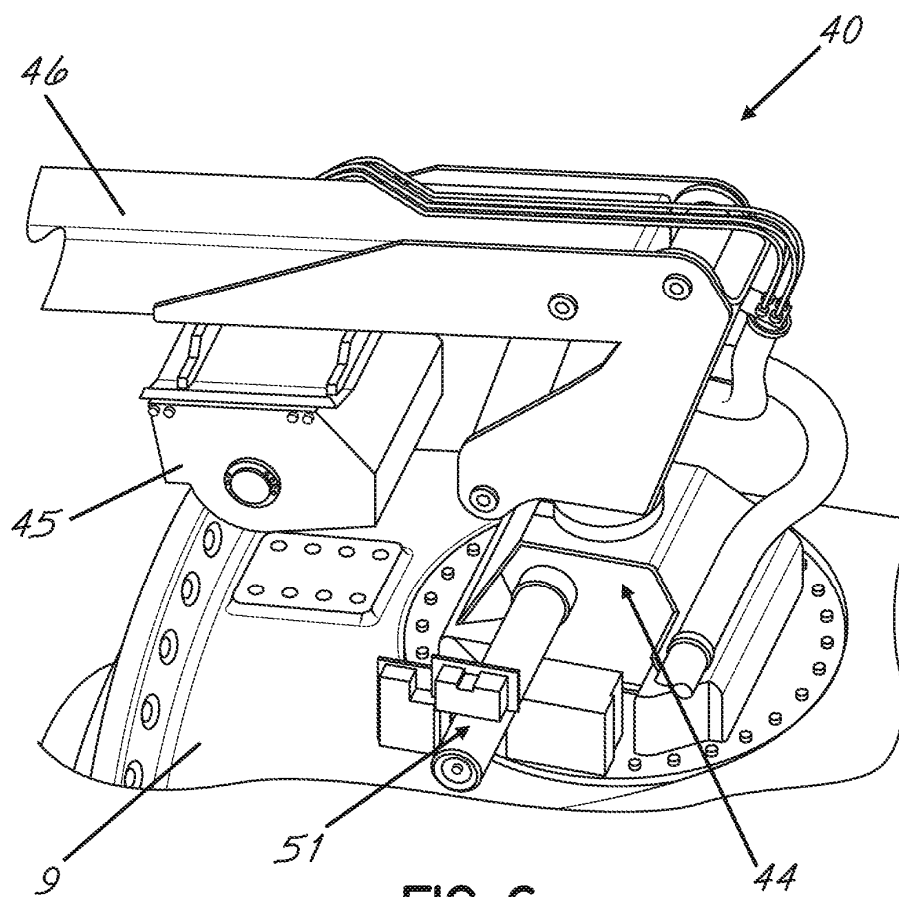


FIG. 6

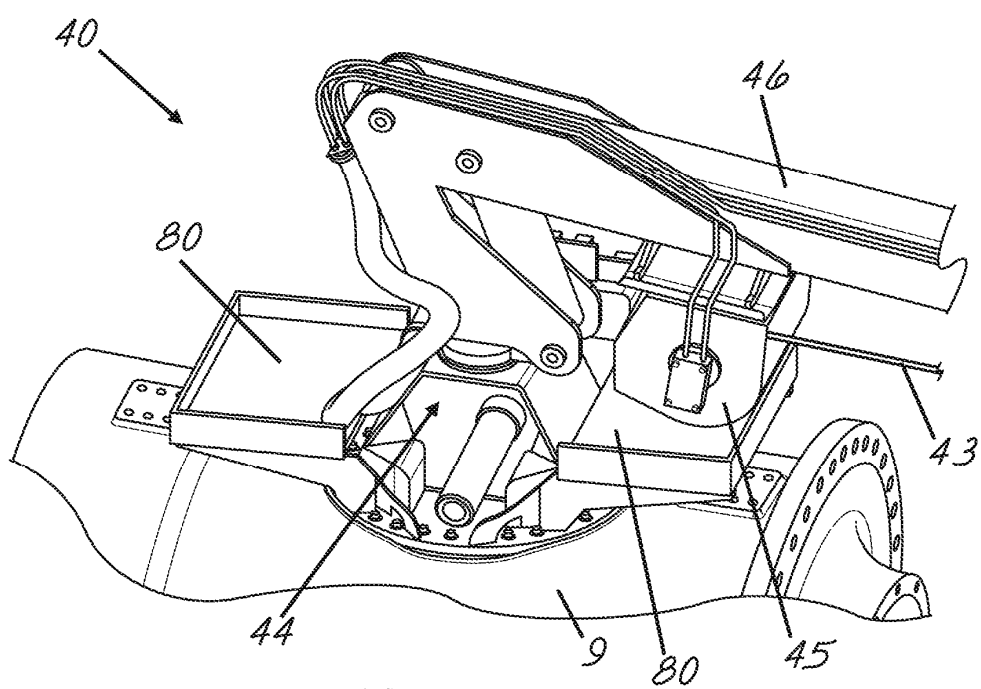


FIG. 7

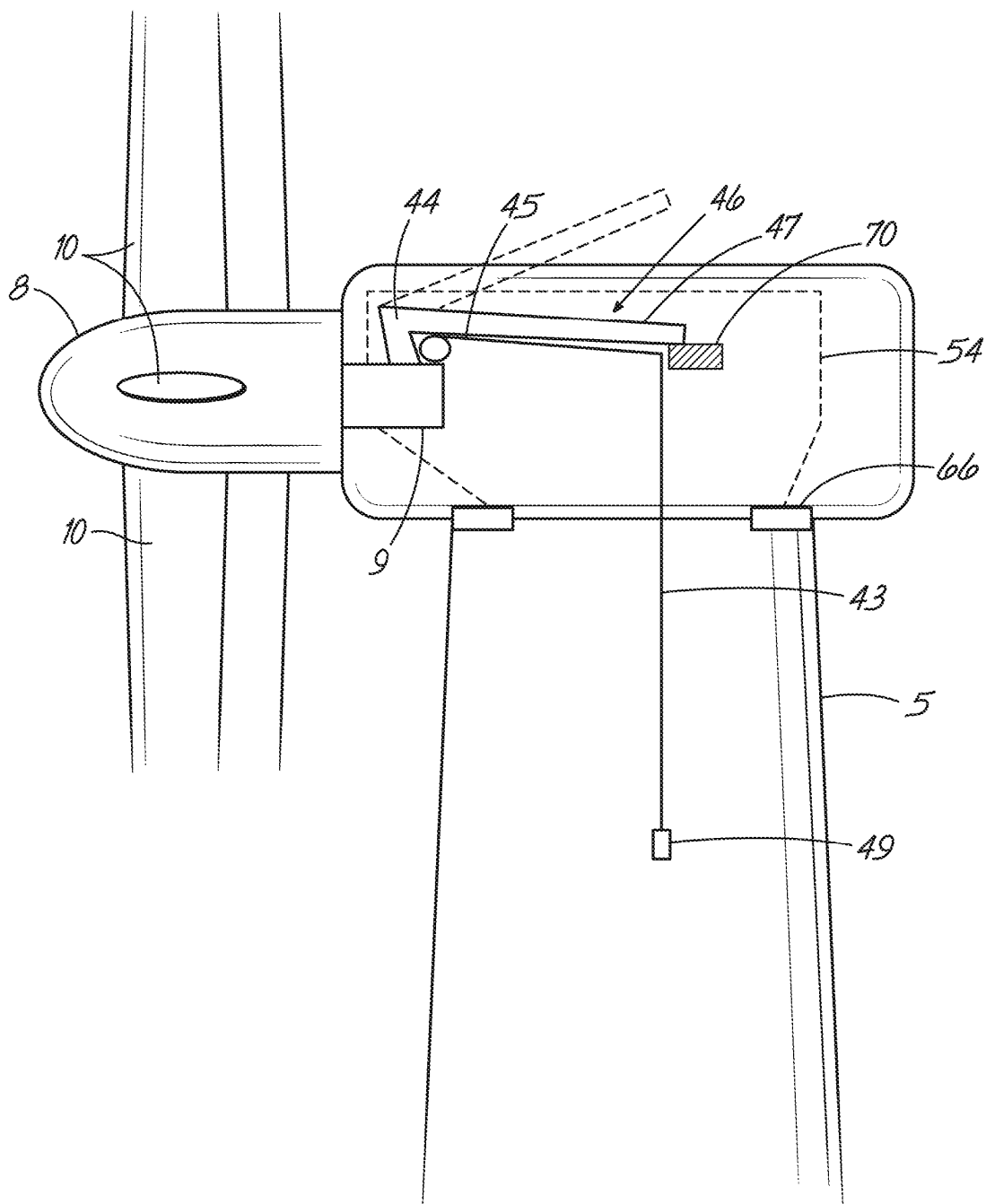


FIG. 8

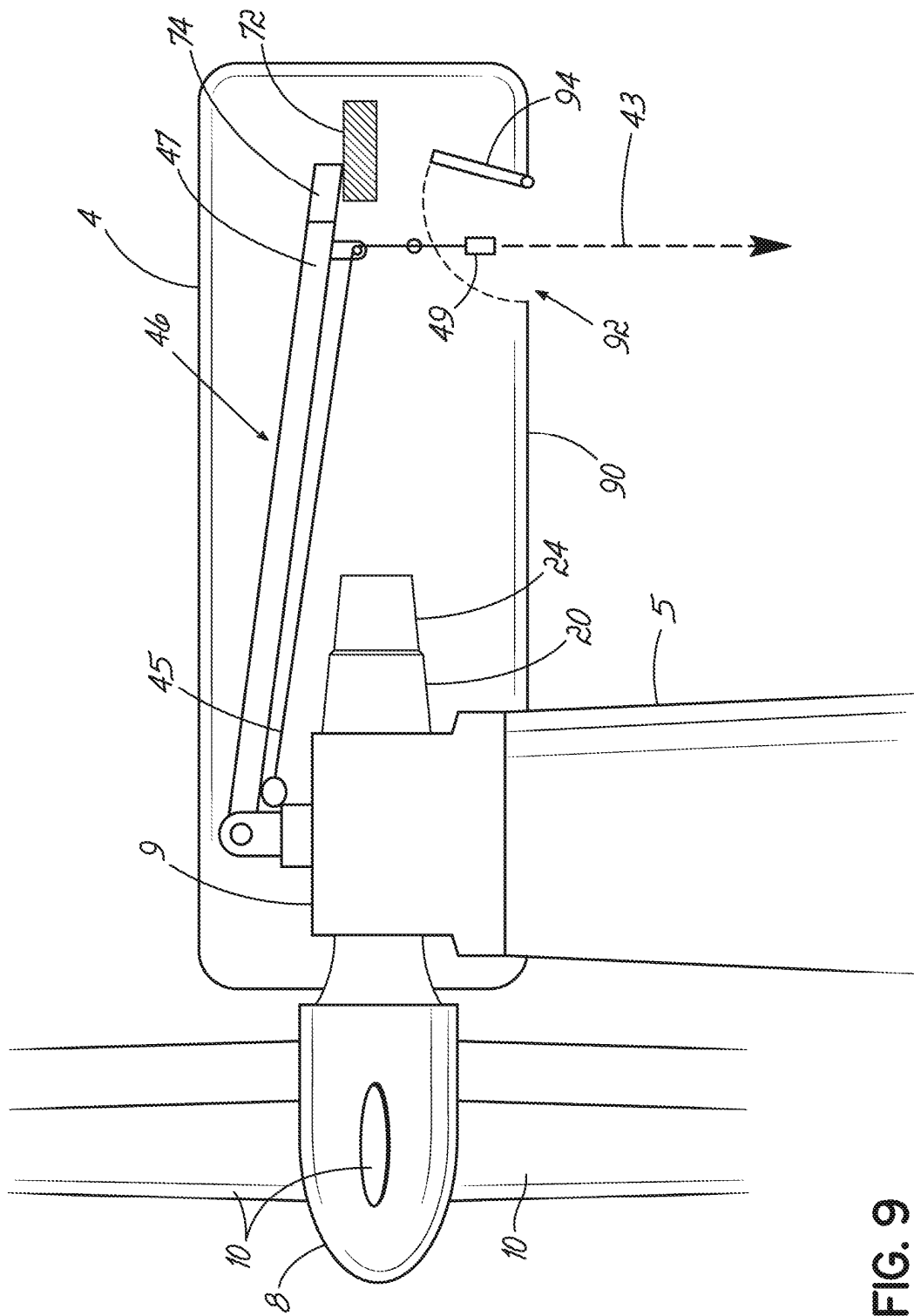


FIG. 9