

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 919 146**

51 Int. Cl.:

F03D 13/10 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

B66C 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2017 E 17156986 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 3364023**

54 Título: **Sistema y procedimiento para retirar o instalar un eje principal de una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2022

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**THOMAS, GREGORY CLARENCE;
OHL, RICHARD ARLAND JR.;
SIGNORE, JONATHAN PAUL y
TROJCAK, CHARLES WADE**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 919 146 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para retirar o instalar un eje principal de una turbina eólica

- 5 **[0001]** La presente divulgación se refiere en general a turbinas eólicas y, más en particular, a sistemas y procedimientos para retirar y/o instalar un eje principal hacia y desde una góndola localizada encima de una torre de turbina eólica.
- 10 **[0002]** La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y más ecológicas disponibles en la actualidad, y las turbinas eólicas han obtenido una creciente atención a este respecto. Una turbina eólica moderna típicamente incluye una torre, un generador, una multiplicadora, una góndola y una o más palas de rotor. La góndola incluye un conjunto de rotor acoplado a la multiplicadora y al generador. El conjunto de rotor y la multiplicadora están montados en un bastidor de soporte de bancada situado dentro de la góndola. Más específicamente, en muchas turbinas eólicas, la multiplicadora está montada en la bancada por medio de uno o más brazos o soportes de torsión. La una o más palas de rotor capturan energía cinética del viento usando principios de perfil alar conocidos. Las palas de rotor transmiten la energía cinética en forma de energía rotacional para hacer girar un eje que acopla las palas de rotor a una multiplicadora o, si no se usa una multiplicadora, directamente al generador. A continuación, el generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica que se puede distribuir en una red de suministro.
- 15 **[0003]** Más específicamente, la mayoría de turbinas eólicas disponibles comercialmente utilizan trenes de potencia de engranaje de múltiples fases para conectar las palas de turbina a generadores eléctricos. El viento gira las palas de turbina, que hacen girar un eje de baja velocidad, es decir, el eje principal. El eje principal está acoplado a un eje de entrada de una multiplicadora, que tiene un eje de salida de mayor velocidad conectado a un generador. Por tanto, el tren de potencia de engranaje tiene como objetivo incrementar la velocidad del movimiento mecánico. Además, la multiplicadora y el generador están soportados típicamente por uno o más rodamientos y montados en la bancada por medio de uno o más soportes o brazos de torsión.
- 20 **[0004]** Con el tiempo, el eje principal y los rodamientos asociados se pueden desgastar y/o dañar debido a cargas y fuerzas operativas normales del viento que actúa sobre los componentes de turbina eólica. Desafortunadamente, la reparación del eje principal y los rodamientos principales a menudo requiere que se retire el cabezal de turbina desde encima de la góndola y se transporte a una fábrica, lo que puede requerir mucho tiempo y ser costoso.
- 25 **[0005]** Por tanto, la técnica busca continuamente sistemas y procedimientos nuevos y mejorados para reparar y/o reemplazar un eje principal de la turbina eólica. Véase, por ejemplo, el documento DE 299 24 115 UI. En consecuencia, la presente materia está dirigida a un sistema y procedimiento para retirar y/o instalar un eje principal hacia y desde una góndola localizada encima de una torre de turbina eólica que aborda los problemas mencionados anteriormente.
- 30 **[0006]** Diversos aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden quedar claros a partir de la descripción.
- 35 **[0007]** En un aspecto, la presente divulgación está dirigida a una góndola instalada encima de una torre de turbina eólica de una turbina eólica que incluye un sistema de rieles para retirar o instalar un eje principal de un conjunto de tren de potencia de la turbina eólica hacia y desde la góndola, como se define en reivindicación 1 adjunta.
- 40 **[0008]** En un modo de realización, cada uno de los componentes deslizantes puede incluir al menos un elemento rodante configurado dentro de cada pista y al menos una correa conectada entre cada elemento rodante y el eje principal. Por ejemplo, en modos de realización particulares, el sistema de rieles también puede incluir un componente deslizante configurado con un extremo delantero del eje principal y un componente deslizante configurado en un extremo trasero del eje principal, por ejemplo, para proporcionar soporte equilibrado al eje principal.
- 45 **[0009]** En modos de realización adicionales, las correas de los componentes deslizantes se pueden configurar circunferencialmente alrededor del eje principal. De forma alternativa, las correas se pueden asegurar a una localización lateral del eje principal.
- 50 **[0010]** En otros modos de realización, los brazos de soporte paralelos se pueden soportar además, por ejemplo, asegurando al menos un componente de varilla perpendicularmente entre los brazos de soporte paralelos. En otro modo de realización, el sistema de rieles puede incluir al menos un soporte estructural configurado con cada uno de los brazos de soporte paralelos. En dichos modos de realización, los soportes estructurales se pueden asegurar a un componente estacionario de la turbina eólica, por ejemplo, la bancada, por medio de una o más sujeciones.
- 55
- 60

[0011] De acuerdo con la invención, el sistema de rieles puede incluir un componente de empuje/tracción configurado para empujar o traccionar del eje principal durante la retirada y/o instalación del mismo. Más específicamente, el componente de empuje/tracción está montado en una carcasa de rodamiento del eje principal.

5 [0012] En otro aspecto, la presente divulgación está dirigida a un procedimiento para retirar un eje principal de un conjunto de tren de potencia de una turbina eólica desde una góndola instalada encima de una torre de turbina eólica, como se define en la reivindicación 8 adjunta.

[0013] Por tanto, el procedimiento también incluye bajar el eje principal hasta una localización en el suelo.

10 [0014] Más específicamente, en un modo de realización, el procedimiento puede incluir bajar el eje principal hasta la localización en el suelo por medio de una grúa.

15 [0015] La invención incluye asegurar los brazos de soporte paralelos por encima del eje principal. Más específicamente, los brazos de soporte paralelos pueden estar montados en lados opuestos del eje principal. Además, cada uno de los brazos de soporte paralelos incluye una pista.

[0016] En otro modo de realización, el procedimiento puede incluir asegurar al menos un componente de varilla perpendicularmente entre los brazos de soporte paralelos, por ejemplo, para proporcionar soporte adicional al sistema de rieles. Además, en otros modos de realización, el procedimiento puede incluir asegurar un soporte estructural entre cada uno de los brazos de soporte paralelos y una bancada de la turbina eólica por medio de una o más sujeciones.

20 [0017] De acuerdo con la invención, el procedimiento incluye montar un componente de empuje/tracción en una carcasa de rodamiento del eje principal. Por tanto, el componente de empuje/tracción está configurado para empujar o traccionar del eje principal durante la retirada o instalación del mismo.

25 [0018] Aún en otro aspecto, la presente divulgación está dirigida a un procedimiento para instalar un eje principal de un conjunto de tren de potencia de una turbina eólica dentro de una góndola instalada encima de una torre de turbina eólica, como se define en la reivindicación 8 adjunta.

30 [0019] Además, el procedimiento incluye elevar el eje principal desde una localización en el suelo hasta la góndola instalada encima de la torre. El procedimiento también incluye asegurar el eje principal al componente deslizante. Además, el procedimiento incluye deslizar horizontalmente el eje principal dentro de la góndola por medio del componente deslizante. Se debe entender que el procedimiento puede incluir, además, cualquiera de las etapas y/o rasgos característicos adicionales como se describe en el presente documento.

35 [0020] Diversos rasgos característicos, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran modos de realización de la invención y, conjuntamente con la descripción, sirven para exponer los principios de la invención.

[0021] En los dibujos:

45 la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de una turbina eólica de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación;

la FIG. 2 ilustra una vista en perspectiva de una vista interna simplificada de un modo de realización de una góndola de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

50 la FIG. 3 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de un conjunto de tren de potencia de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal del conjunto de tren de potencia;

55 la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal lateral de un modo de realización del sistema de rieles configurado con el eje principal de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal en su posición instalada dentro de la góndola de la turbina eólica;

60 la FIG. 5 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de un componente de soporte del sistema de rieles de la presente divulgación, ilustrando en particular un elemento rodante configurado dentro de la pista del mismo;

65 la FIG. 6 ilustra una vista en sección transversal lateral de un modo de realización del sistema de rieles configurado con el eje principal de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal en su posición desinstalada;

la FIG. 7 ilustra una vista superior de un modo de realización del sistema de rieles configurado con el eje principal de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal en su posición instalada dentro de la góndola de la turbina eólica;

5 la FIG. 8 ilustra una vista superior de un modo de realización del sistema de rieles configurado con el eje principal de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal en su posición desinstalada;

10 la FIG. 9 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para retirar un eje principal de un conjunto de tren de potencia de una turbina eólica desde una góndola instalada encima de una torre de turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación; y

15 la FIG. 10 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para instalar un eje principal de un conjunto de tren de potencia de una turbina eólica dentro de una góndola instalada encima de una torre de turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación.

[0022] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la invención, de los que uno o más ejemplos se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención. De hecho, resultará evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, se pueden usar rasgos característicos ilustrados o descritos como parte de un modo de realización con otro modo de realización para proporcionar todavía otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente invención cubra dichas modificaciones y variaciones como dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25 [0023] En general, la presente divulgación se refiere a una góndola de acuerdo con la reivindicación 1 y a un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8. El sistema de rieles en general incluye brazos de soporte paralelos montados sustancialmente en horizontal al eje principal del conjunto de tren de potencia. Además, el sistema de rieles también incluye al menos un componente deslizante configurado con cada uno de los brazos de soporte. Más específicamente, los componentes deslizantes están conectados entre los brazos de soporte y el eje principal y en general se deslizan a lo largo de una pista de los brazos de soporte. Por tanto, los componentes deslizantes están configurados para moverse horizontalmente con respecto a los brazos de soporte paralelos para deslizarse el eje principal entre una posición instalada y una posición desinstalada.

35 [0024] La góndola y el procedimiento presentes incluyen muchas ventajas no presentes en la técnica anterior. Por ejemplo, la presente divulgación permite que el eje principal de la turbina eólica se instale y/o reemplace fácilmente en el campo, sin tener que transportar el eje a una fábrica. Por tanto, la presente divulgación reduce el coste y la logística asociados con la puesta en servicio de la turbina eólica debido al daño y/o reemplazo del eje principal.

40 [0025] En referencia ahora a los dibujos, la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica 10 de acuerdo con la presente divulgación. Como se muestra, la turbina eólica 10 en general incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie de soporte 14, una góndola 16 montada en la torre 12 y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje rotatorio 20 y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia fuera del buje 20. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, el rotor 18 incluye tres palas de rotor 22. Sin embargo, en un modo de realización alternativo, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas de rotor 22. Cada pala de rotor 22 se puede separar alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para permitir que la energía cinética se transfiera del viento a energía mecánica utilizable y, posteriormente, energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 puede estar acoplado de forma rotatoria a un generador eléctrico 24 (FIG. 2) situado dentro de la góndola 16 para permitir que se produzca energía eléctrica.

50 [0026] La turbina eólica 10 también puede incluir un controlador de turbina eólica 26 centralizado dentro de la góndola 16. Sin embargo, en otros modos de realización, el controlador 26 puede estar localizado dentro de cualquier otro componente de turbina eólica 10 o en una localización exterior de la turbina eólica. Además, el controlador 26 puede estar acoplado comunicativamente a cualquier número de los componentes de la turbina eólica 10 para controlar los componentes de la misma. Además, el controlador 26 se puede acoplar comunicativamente al sistema de rieles 60 como se describe en el presente documento para proporcionar un control automático del mismo. Como tal, el controlador 26 puede incluir un ordenador u otra unidad de procesamiento adecuada. Por tanto, en varios modos de realización, el controlador 26 puede incluir instrucciones legibles por ordenador adecuadas que, cuando se implementan, configuran el controlador 26 para realizar diversas funciones diferentes, tales como recibir, transmitir y/o ejecutar señales de control de turbina eólica y/o realizar las diversas etapas de procedimiento como se describe en el presente documento.

60 [0027] En referencia ahora a la FIG. 2, se ilustra una vista interna simplificada de un modo de realización de la góndola 16 de la turbina eólica 10 mostrada en la FIG. 1, ilustrando en particular el conjunto de tren de potencia 30. Como se muestra, el conjunto de tren de potencia 30 incluye el generador 24, que puede estar acoplado al rotor 18 para producir energía eléctrica a partir de la energía rotacional generada por el rotor 18. Por ejemplo, como

se muestra en las FIGS. 2 y 3, el rotor 18 puede incluir un rotor o eje principal 34 acoplado al buje 20 por medio de una brida de eje principal 35 para su rotación con el mismo. El eje de rotor 34 puede estar acoplado de forma rotatoria a su vez a un eje de generador 36 del generador 24 a través de una multiplicadora 38 conectada a un bastidor de soporte de bancada 48 por un soporte de torsión 50. Más específicamente, como se muestra en la FIG. 4, el eje principal 34 está soportado típicamente por uno o más rodamientos 52, 54. Por ejemplo, como se muestra, un extremo delantero 37 del eje 34 puede estar soportado por un primer rodamiento 52 y un extremo trasero 39 del eje 34 puede estar soportado por un segundo rodamiento 54. Además, como se muestra, los rodamientos 52, 54 pueden estar montados en la bancada 48 de la góndola 16 por medio de uno o más soportes de torsión 50.

[0028] Como se entiende en general, el eje principal 34 puede proporcionar una entrada de alto par de torsión y baja velocidad a la multiplicadora 38 en respuesta a la rotación de las palas de rotor 22 y del buje 20. La multiplicadora 38 puede estar configurada a continuación para convertir la entrada de alto par de torsión y baja velocidad en una salida de bajo par de torsión y alta velocidad para accionar el eje de generador 36 y, por tanto, el generador 24.

[0029] Cada pala de rotor 22 también puede incluir un mecanismo de ajuste de *pitch* 32 configurado para rotar cada pala de rotor 22 alrededor de su eje de *pitch* 28. Además, cada mecanismo de ajuste de *pitch* 32 puede incluir un motor de accionamiento de *pitch* 40 (por ejemplo, cualquier motor eléctrico, hidráulico o neumático adecuado), una caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 y un piñón de accionamiento de *pitch* 44. En dichos modos de realización, el motor de accionamiento de *pitch* 40 puede estar acoplado a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 de modo que el motor de accionamiento de *pitch* 40 imparta fuerza mecánica a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42. De forma similar, la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 puede estar acoplada al piñón de accionamiento de *pitch* 44 para la rotación con el mismo. El piñón de accionamiento de *pitch* 44 puede estar, a su vez, en acoplamiento rotacional con un rodamiento de *pitch* 46 acoplado entre el buje 20 y una correspondiente pala de rotor 22 de modo que la rotación del piñón de accionamiento de *pitch* 44 provoca la rotación del rodamiento de *pitch* 46. Por tanto, en dichos modos de realización, la rotación del motor de accionamiento de *pitch* 40 acciona la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 y el piñón de accionamiento de *pitch* 44, haciendo rotar de este modo el rodamiento de *pitch* 46 y la pala de rotor 22 alrededor del eje de *pitch* 28. De forma similar, la turbina eólica 10 puede incluir uno o más mecanismos de accionamiento de orientación 66 acoplados comunicativamente al controlador 26, estando configurado cada mecanismo de accionamiento de orientación 66 para cambiar el ángulo de la góndola 16 con respecto al viento (por ejemplo, acoplándose a un rodamiento de orientación 68 de la turbina eólica 10). En referencia ahora a las FIGS. 4-8, se ilustran diversas vistas del sistema de rieles 60 para retirar y/o instalar el eje principal 34 hacia y desde la góndola 16 localizada encima de la torre de turbina eólica 12 (FIG. 1). Más específicamente, como se muestra en las FIGS. 4 y 6, se ilustran vistas en sección transversal laterales de un modo de realización del sistema de rieles 60 configurado con el eje principal 34 del conjunto de tren de potencia 30 de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal 34 en su posición instalada dentro de la góndola 16, y en su posición desinstalada, respectivamente. Además, las FIGS 7 y 8 ilustran vistas superiores del eje principal 34 del sistema de rieles 60 configurado con el eje principal 34 del conjunto de tren de potencia 30 de acuerdo con la presente divulgación, ilustrando en particular el eje principal 34 en su posición instalada dentro de la góndola 16, y en su posición desinstalada, respectivamente.

[0030] Más específicamente, como se muestra en general en las figuras, el sistema de rieles 60 incluye al menos un componente de soporte 62 configurado para soportar el eje principal 34. De acuerdo con la invención, y como se muestra en las FIGS. 4 y 6, el/los componente(s) de soporte 62 incluye(n) brazos de soporte paralelos 64. Además, como se muestra en particular en las FIGS. 7 y 8, el/los componente(s) de soporte 62 está(n) configurado(s) por encima del eje principal 34. Además, el/los componente(s) de soporte 62 puede(n) estar configurado(s) en un lado del eje principal 34. Además, como se muestra, el/los componente(s) de soporte 62 está(n) configurado(s) horizontalmente con respecto al eje principal 34, por ejemplo, para permitir el movimiento horizontal del eje principal 34.

[0031] Por tanto, como se muestra en las FIGS. 4-8, el sistema de rieles 60 también incluye al menos un componente deslizante 66 configurado con cada uno de los brazos de soporte paralelos 64. Más específicamente, como se muestra en las FIGS. 4 y 6, el sistema de rieles 60 puede incluir un primer componente deslizante 66 configurado con un extremo delantero 37 del eje principal 34 y un segundo componente deslizante 66 configurado con el extremo trasero 39 del eje principal 34, por ejemplo, para proporcionar un soporte equilibrado al eje principal 34 mientras se está retirando y/o instalando el eje 34. Además, como se muestra, el/los componente(s) deslizante(s) 66 puede(n) estar conectado(s) entre el/los componente(s) de soporte 62 y el eje principal 34. Por tanto, el/los componente(s) deslizante(s) 66 está(n) configurado(s) para moverse horizontalmente con respecto al/a los componente(s) de soporte 66 para deslizar el eje principal 34 entre una posición instalada (FIGS. 4 y 7) y una posición desinstalada (FIGS. 6 y 8).

[0032] En otro modo de realización, como se muestra en particular en la FIG. 5, cada uno de los brazos de soporte paralelos 64 incluye una pista 65. Más específicamente, como se muestra, la pista de rieles 65 de cada brazo de soporte 64 puede estar configurada en toda la longitud del brazo 64 o solo en una parte del mismo. En dichos modos de realización, cada uno de los componentes deslizantes 66 también puede incluir al menos un

elemento rodante 67 configurado dentro de cada pista 65 para deslizarse sobre la misma. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5, el elemento rodante 67 puede incluir uno o más rodamientos de rodillos 68 configurados para deslizarse dentro de la pista 65. Además, como se muestra, el elemento rodante 67 puede incluir una localización de unión 70, por ejemplo, para conectar al menos una correa 72 entre cada elemento rodante 67 y el eje principal 34. En modos de realización adicionales, como se muestra en las FIGS. 4 y 6-8, las correas 72 de los componentes deslizantes 66 pueden estar configuradas circunferencialmente alrededor del eje principal 34. De forma alternativa, las correas 72 se pueden asegurar a una localización lateral del eje principal 34. Se debe entender que las correas 72 pueden incluir cualquier correa, eslinga, funda, cadena o similar, adecuada o combinaciones de las mismas. Por ejemplo, las correas 72 del modo de realización ilustrado incluyen una cadena 73 conectada a cada localización de unión 70 de los elementos rodantes 37 con una correa de tipo eslinga 72 conectada entre las cadenas 72 de modo que la correa 72 se extiende circunferencialmente alrededor del eje principal 34.

[0033] En otros modos de realización, como se muestra en las FIGS. 7 y 8, los brazos de soporte paralelos 64 se pueden soportar además, por ejemplo, asegurando al menos un componente de varilla 74 perpendicularmente entre los brazos de soporte paralelos 64. Más específicamente, el componente de varilla 78 puede estar montado en cada uno de los brazos de soporte paralelos 64 para crear una configuración de viga en I que está configurada para soportar el peso del eje principal 34.

[0034] En otro modo de realización, como se muestra en las FIGS. 4-8, el sistema de rieles 60 también puede incluir al menos un soporte estructural 76 configurado con cada uno de los brazos de soporte paralelos 64. Además, en dichos modos de realización, los soportes estructurales 76 se pueden asegurar a la bancada 48 de la turbina eólica 10, por ejemplo, por medio de una o más sujeciones 75. Por tanto, los soportes estructurales 76 proporcionan soporte adicional al sistema de rieles 60 a medida que el eje principal 34 se retira y/o reemplaza.

[0035] De acuerdo con la invención, el sistema de rieles incluye un componente de empuje/tracción 78 configurado para empujar o traccionar del eje principal 34 durante la retirada o instalación del mismo.

[0036] Por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 4 y 7, el componente de empuje/tracción 78 está montado en una carcasa de rodamiento 56 del eje principal 34. Más específicamente, como se muestra, el componente de empuje/tracción 78 puede tener varillas paralelas 80 con una varilla de empuje/tracción 82 configurada perpendicularmente entre ellas. Por tanto, las varillas paralelas 80 pueden estar montadas en la carcasa de rodamiento 56 y la varilla de empuje 82 puede deslizarse a lo largo de las varillas paralelas 80 para ayudar con el movimiento del eje principal 34. Más específicamente, como se muestra en las FIGS. 4 y 7, la varilla de empuje 82 está configurada para aplicar una fuerza al extremo trasero 39 del eje 34 para empujar el eje 34 fuera de la carcasa de rodamiento 56. De forma similar, durante la instalación, la varilla de empuje 82 se puede usar como una varilla de tracción 82 de modo que tire del eje 34 hacia la carcasa de rodamiento 56.

[0037] En referencia ahora a la FIG. 9, se ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización no reivindicado de un procedimiento 100 para retirar el eje principal 34 del conjunto de tren de potencia 30 de la turbina eólica 10 desde la góndola 16 instalada encima de la torre 12. Como se muestra en 102, el procedimiento 100 incluye montar al menos un componente de soporte 62 sobre el eje principal 34 dentro de la góndola 16 de la turbina eólica 10 en una orientación horizontal con respecto al eje principal 34. Más específicamente, en determinados modos de realización, la etapa de montar el/los componente(s) de soporte 62 sobre el eje principal 34 dentro de la góndola 16 en la orientación horizontal con respecto al eje principal 34 puede incluir asegurar los brazos de soporte paralelos 64 horizontalmente con respecto al eje principal 34.

[0038] Como se muestra en 104, el procedimiento 100 incluye asegurar al menos un componente deslizante 66 al componente de soporte 62 y al eje principal 34. Además, como se menciona, cada uno de los brazos de soporte paralelos 64 puede incluir una pista de rieles 65. Por tanto, en dichos modos de realización, la etapa de asegurar al menos un componente deslizante 66 entre el componente de soporte 62 y el eje principal 34 puede incluir asegurar un elemento rodante 67 dentro de cada una de las pistas 65 de los brazos de soporte paralelos 64, y asegurar una correa 72 a cada elemento rodante 67 y circunferencialmente alrededor del eje principal 34.

[0039] En otro modo de realización, el procedimiento 100 puede incluir asegurar al menos un componente de varilla 74 perpendicularmente entre los brazos de soporte paralelos 64. Además, en modos de realización adicionales, el procedimiento 100 puede incluir anclar los brazos de soporte paralelos a la góndola 16. Más específicamente, el procedimiento 100 puede incluir asegurar un soporte estructural 76 entre cada uno de los brazos de soporte paralelos 64 y la bancada 48 de la turbina eólica 10 por medio de una o más sujeciones 75 para soportar además los brazos de soporte 64 durante la retirada del eje principal 34. En otros modos de realización, el procedimiento 100 también puede incluir montar un componente de empuje/tracción 78 en la carcasa de rodamiento 56 del eje principal 34. Por tanto, como se menciona, el componente de empuje/tracción 78 está configurado para empujar o traccionar del eje principal 34 durante la retirada o instalación del mismo.

[0040] En referencia todavía a la FIG. 9, como se muestra en 106, el procedimiento 100 incluye deslizar horizontalmente el eje principal 34 desde dentro de la góndola 16 a una localización exterior de la góndola 16 por medio del componente deslizante 66 (FIG. 6). Además, como se muestra en 108, el procedimiento 100 también

incluye bajar el eje principal 34 hasta una localización en el suelo. Por ejemplo, en determinados modos de realización, el procedimiento 100 puede incluir bajar el eje principal 34 hasta la localización en el suelo por medio de una grúa.

5 **[0041]** En referencia ahora a la FIG. 10, se ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización de un
procedimiento 200 para instalar el eje principal 34 del conjunto de tren de potencia 30 de la turbina eólica 10 dentro
de la góndola 16 instalada encima de la torre 12. Como se muestra en 202, el procedimiento 200 incluye montar
los brazos de soporte paralelos 64 sobre el eje principal 34 dentro de la góndola 16 de la turbina eólica 10 en una
orientación horizontal con respecto al eje principal 34, en el que cada uno de los brazos de soporte paralelos 64
10 tiene una pista 65. Como se muestra en 204, el procedimiento 200 incluye asegurar al menos un componente
deslizante 66 dentro de cada una de las pistas 65 de los brazos de soporte paralelos 64. Como se muestra en 206,
el procedimiento 200 incluye elevar el eje principal 34 desde una localización en el suelo hasta la góndola 16
instalada encima de la torre 12. Como se muestra en 208, el procedimiento 200 incluye asegurar el eje principal
34 al componente deslizante 66. Como se muestra en 210, el procedimiento 200 incluye deslizar horizontalmente
15 el eje principal 34 dentro de la góndola 16 por medio del componente deslizante 66.

[0042] Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el modo preferente, y también
para permitir que cualquier experto en la técnica practique las reivindicaciones de la invención.

20 **[0043]** El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

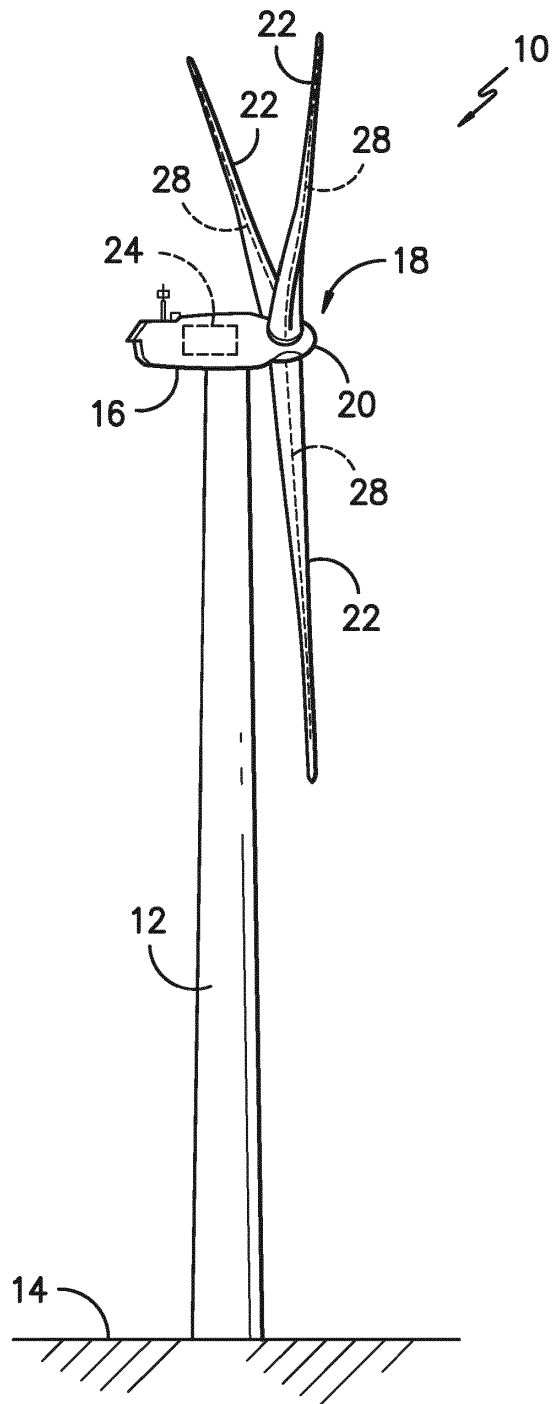
- 5 1. Una góndola (16) instalada encima de una torre de turbina eólica (12) de una turbina eólica (10) que incluye un sistema de rieles (60) para retirar o instalar un eje principal (34) de un conjunto de tren de potencia (30) de la turbina eólica (10) hacia y desde la góndola (16), comprendiendo el sistema de rieles (60):

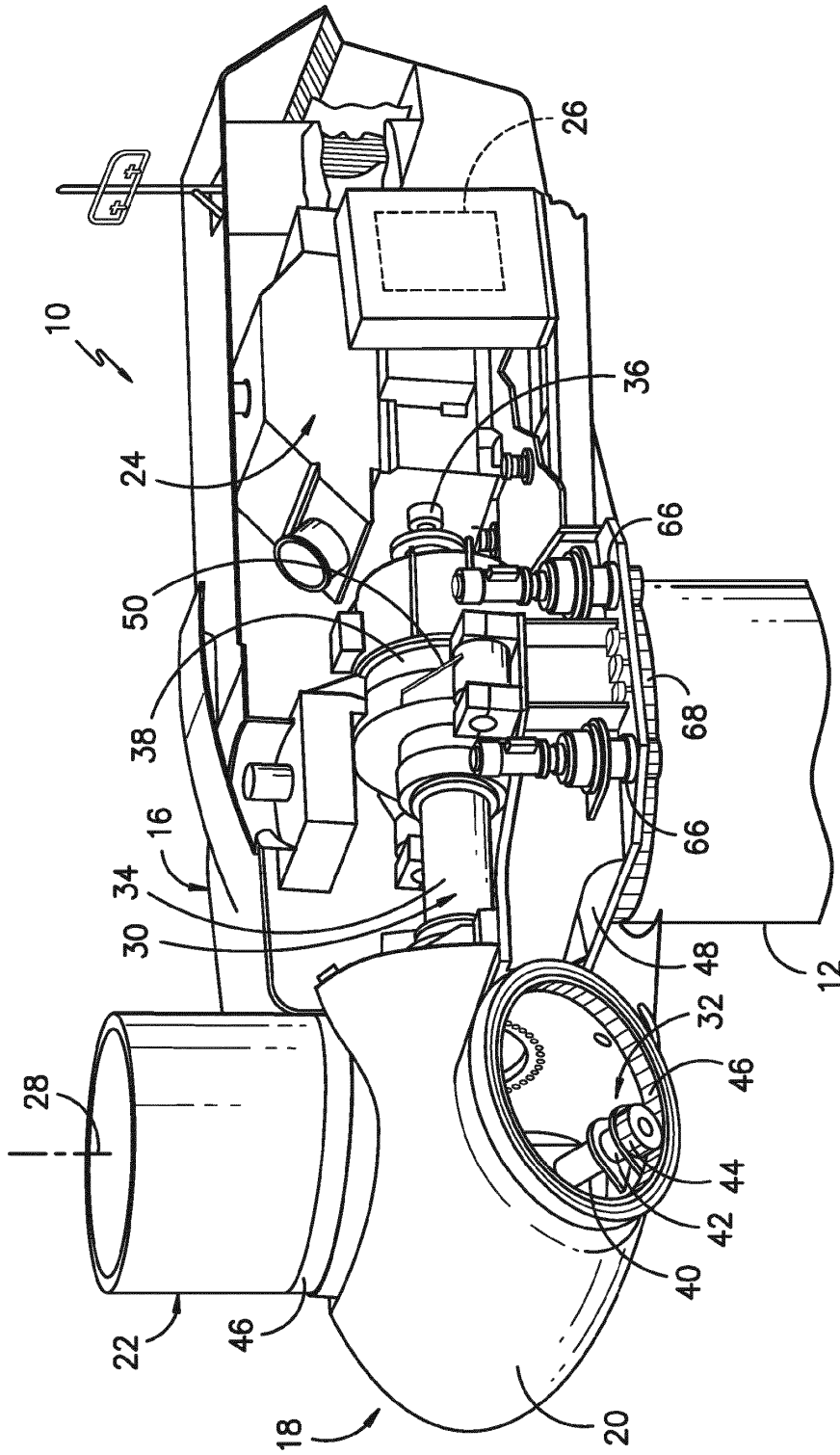
10 una pluralidad de brazos de soporte paralelos (64) montados sobre el eje principal (34) para soportar el eje principal (34) dentro de la góndola (16), definiendo cada uno de la pluralidad de brazos de soporte paralelos un eje longitudinal que se extiende paralelo con respecto a un eje longitudinal del eje principal (34), comprendiendo cada uno de los brazos de soporte paralelos (64) una pista (65), un componente deslizante (66) dispuesto dentro de cada pista (65) de cada uno de la pluralidad de brazos de soporte paralelos (64); y

15 un componente de empuje/tracción (78) montado en un extremo trasero de una carcasa de rodamiento (56) del eje principal (34); en la que los componentes deslizantes (66) están configurados para moverse horizontalmente a lo largo de una respectiva pista (65) para deslizar el eje principal (34) entre una posición instalada y una posición desinstalada y el componente de empuje/tracción (78) está configurado para empujar o traccionar del eje principal (34) durante la retirada o instalación del mismo.
- 20 2. La góndola (16) que incluye un sistema de rieles (60) de la reivindicación 1, en la que cada uno de los componentes deslizantes (66) comprende al menos un elemento rodante (67) configurado dentro de cada pista (65).
- 25 3. La góndola (16) que incluye un sistema de rieles (60) de la reivindicación 2, en la que cada uno de los componentes deslizantes (66) comprende además al menos una correa (72) conectada entre cada elemento rodante (67) y el eje principal (34).
- 30 4. La góndola (16) que incluye un sistema de rieles (60) de la reivindicación 3, en la que las correas (72) están configuradas circunferencialmente alrededor del eje principal (34).
- 35 5. La góndola (16) que incluye un sistema de rieles (60) de cualquier reivindicación precedente, en la que los brazos de soporte paralelos (64) están asegurados entre sí por medio de al menos un componente de varilla (74) configurado perpendicularmente con los brazos de soporte paralelos (64).
- 40 6. La góndola (16) que incluye un sistema de rieles (60) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además un soporte estructural (76) configurado con cada uno de los brazos de soporte paralelos (64).
- 45 7. La góndola (16) que incluye un sistema de rieles (60) de la reivindicación 6, en la que los soportes estructurales (76) están asegurados a una bancada (48) de la turbina eólica (10) por medio de una o más sujeciones (75).
- 50 8. Un procedimiento para retirar o instalar un eje principal (34) de un conjunto de tren de potencia (30) de una turbina eólica (10) desde o hacia una góndola (16) instalada encima de una torre de turbina eólica (12), comprendiendo el procedimiento:

55 montar los brazos de soporte paralelos (64) sobre el eje principal (34) dentro de la góndola (16) de la turbina eólica (10) en una orientación sustancialmente horizontal con respecto al eje principal (34), comprendiendo cada uno de los brazos de soporte paralelos (64) una pista (65); asegurar al menos un componente deslizante (66) dentro de cada una de las pistas (65) y al eje principal (34);

60 montar un componente de empuje/tracción (78) en una carcasa de rodamiento (56) del eje principal (34); deslizar horizontalmente el eje principal (34) dentro o desde la góndola (16) por medio del componente deslizante (66), y empujar o traccionar del eje principal (34) durante la retirada o instalación del mismo usando el componente de empuje/tracción (78).
- 65 9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además bajar o elevar el eje principal (34) hacia y desde la góndola (16) por medio de una grúa.
- 70 10. El procedimiento de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, que comprende además anclar los brazos de soporte paralelos (64) a la góndola (16).





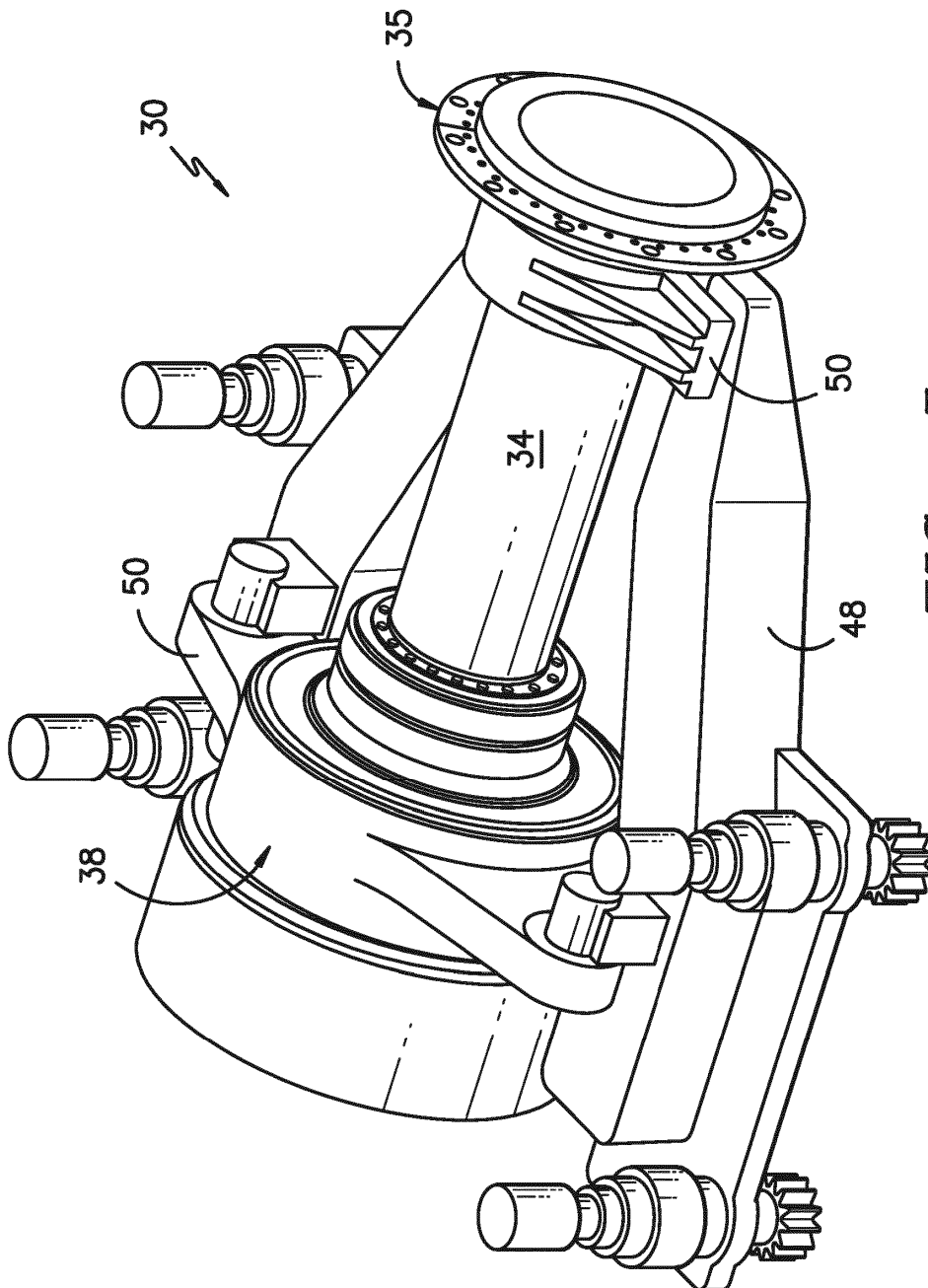


FIG. -3-

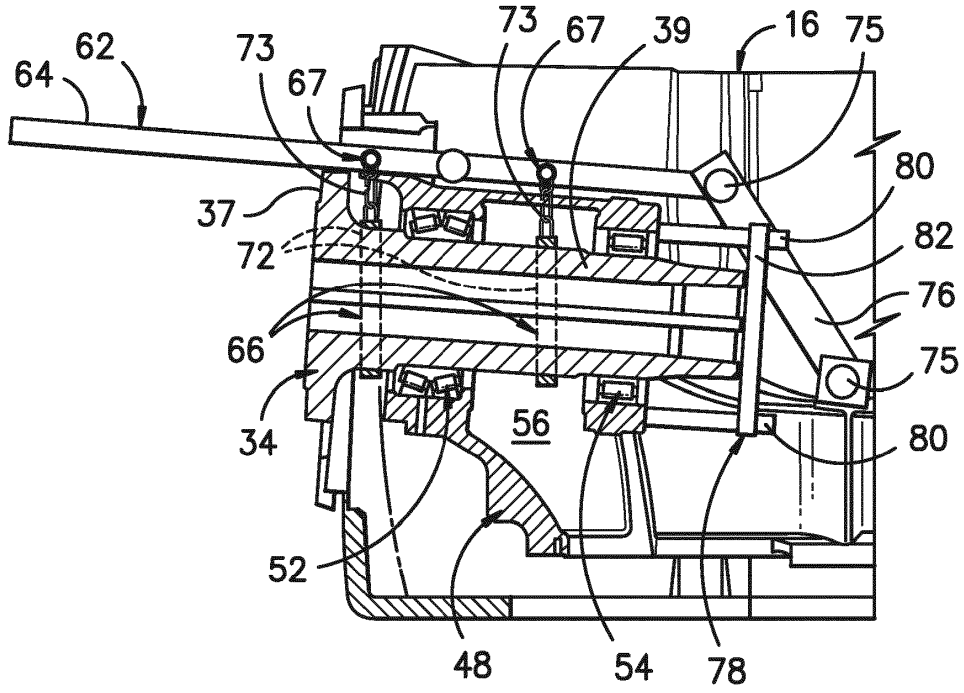


FIG. -4-

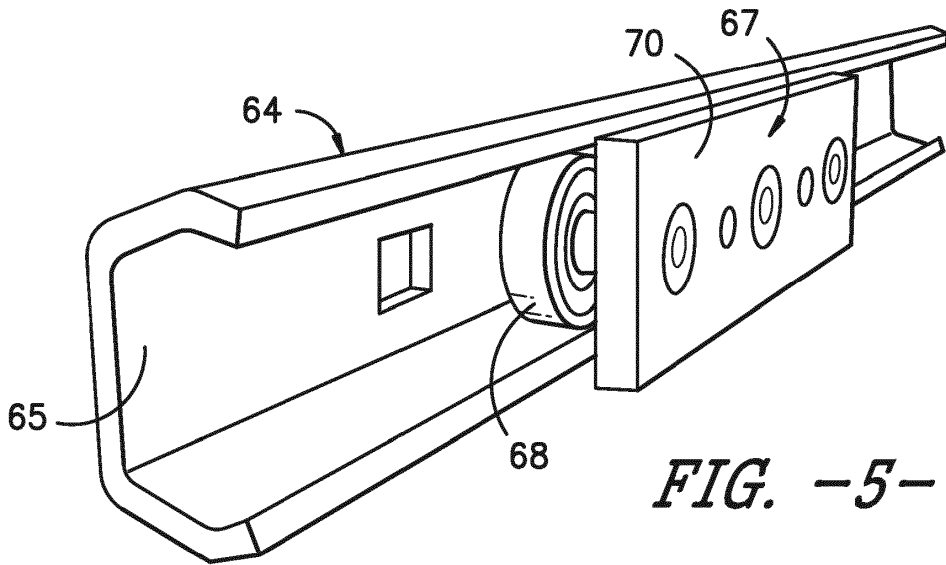


FIG. -5-

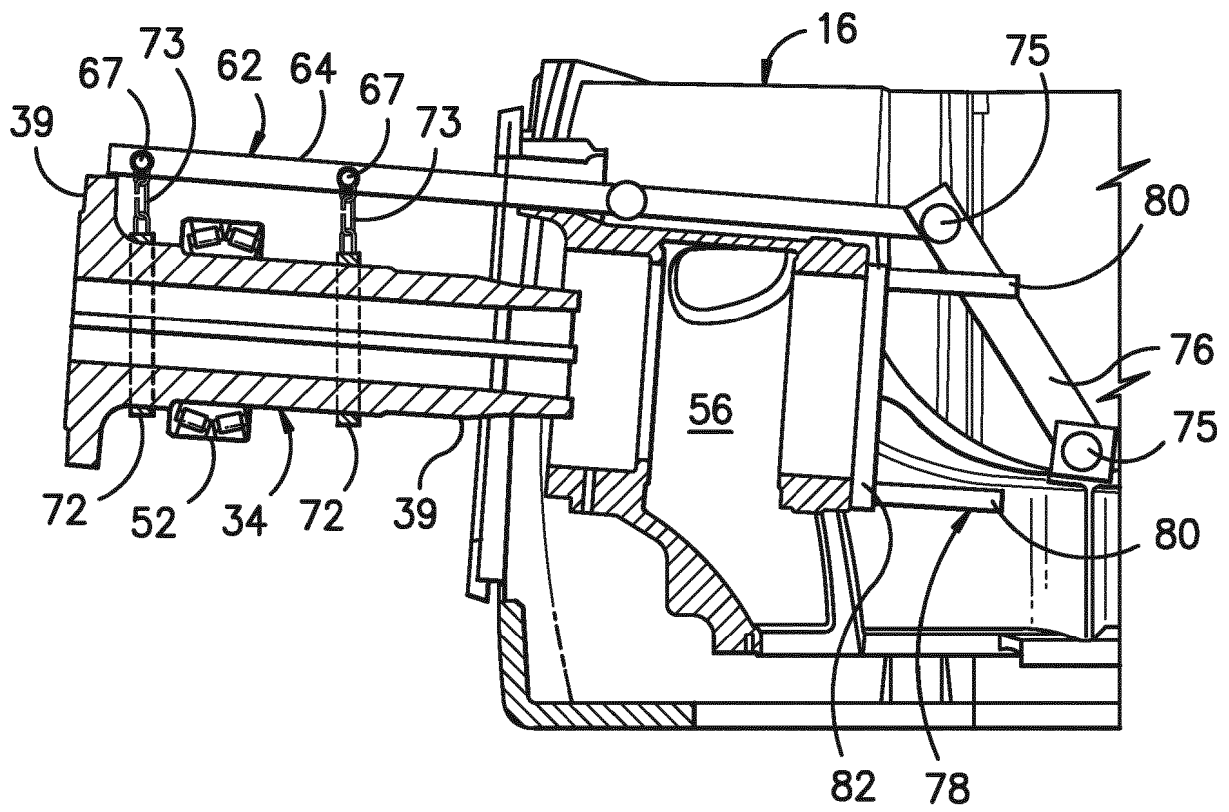


FIG. -6-

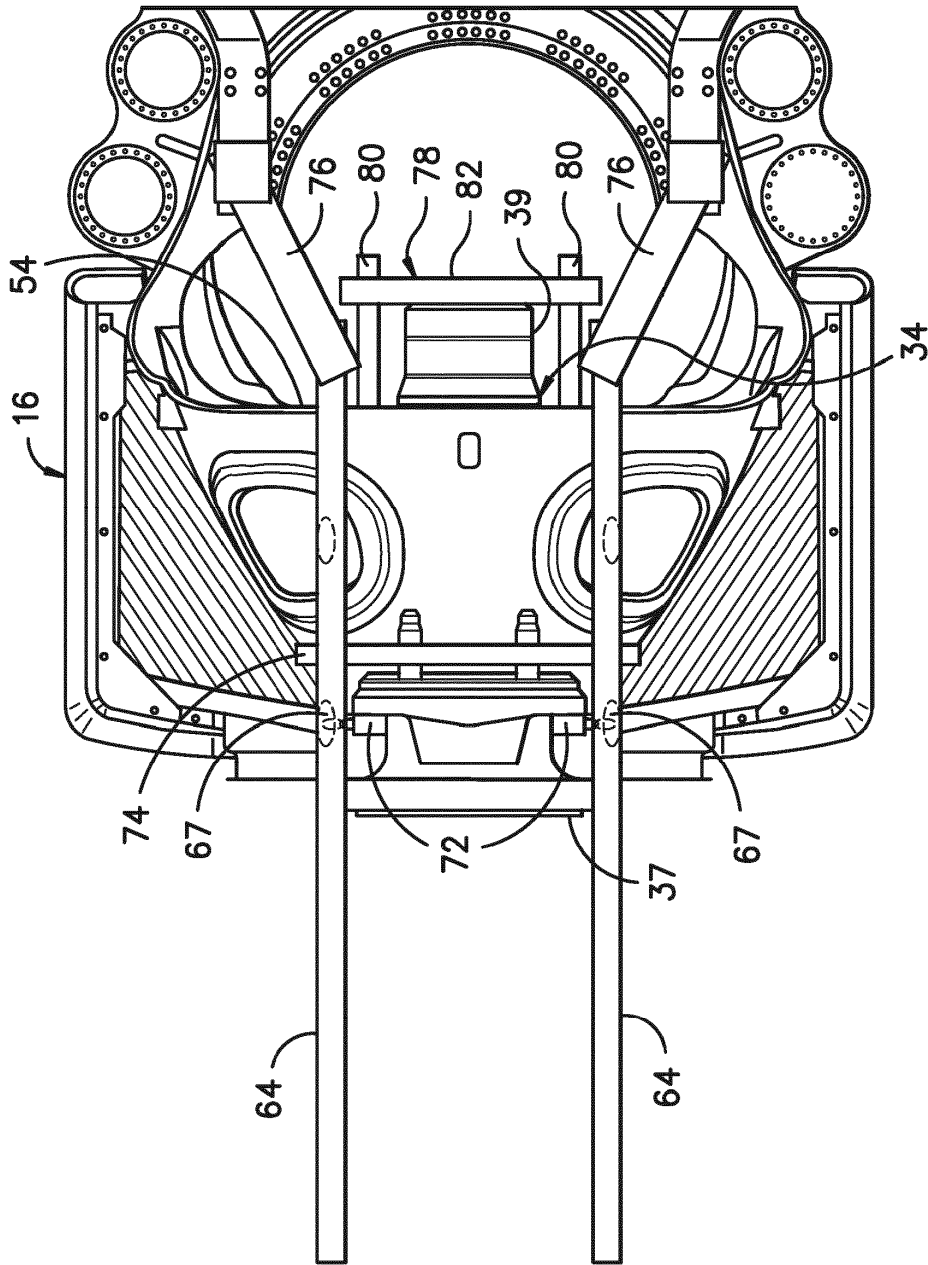


FIG. -7-

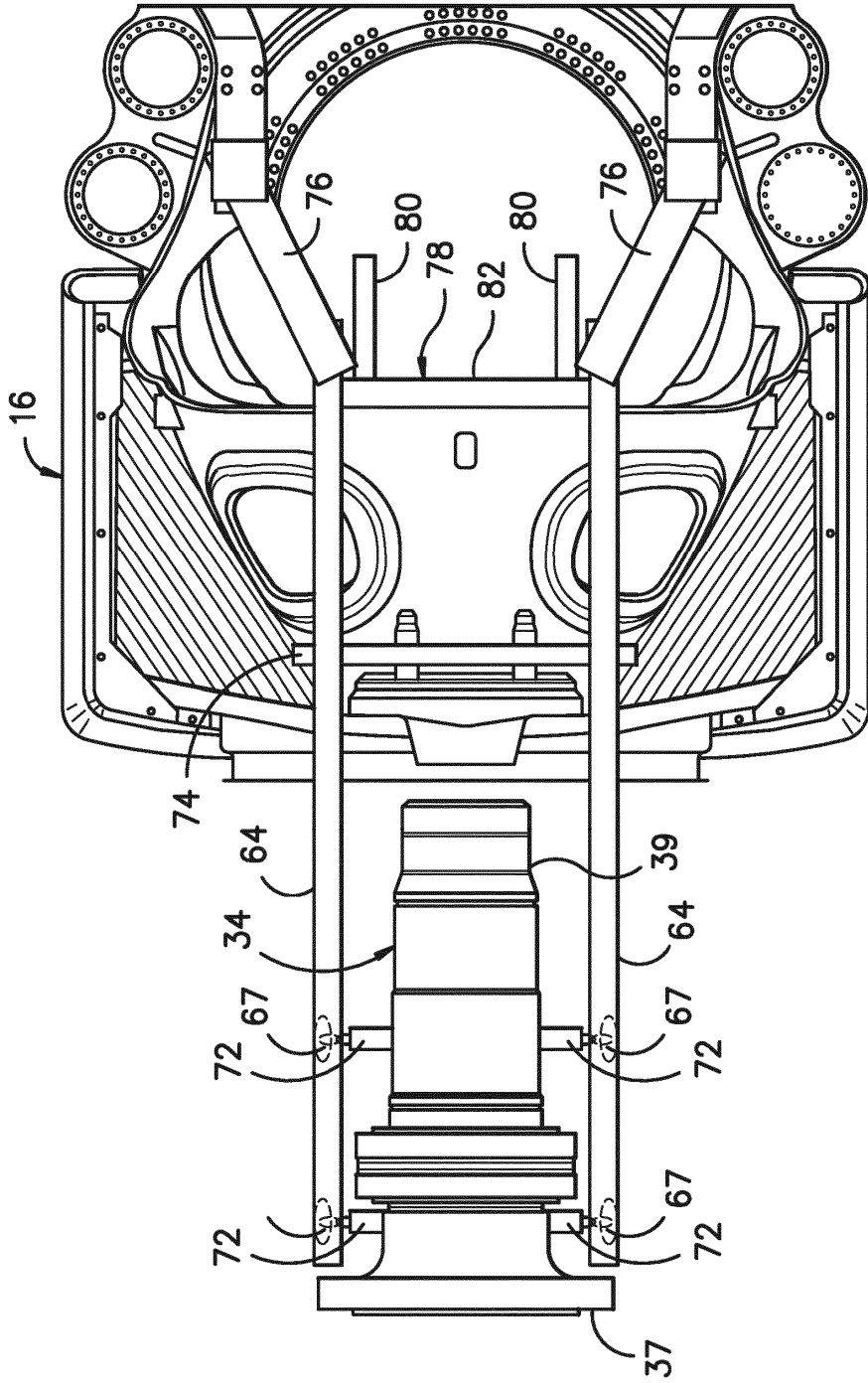


FIG. -8-

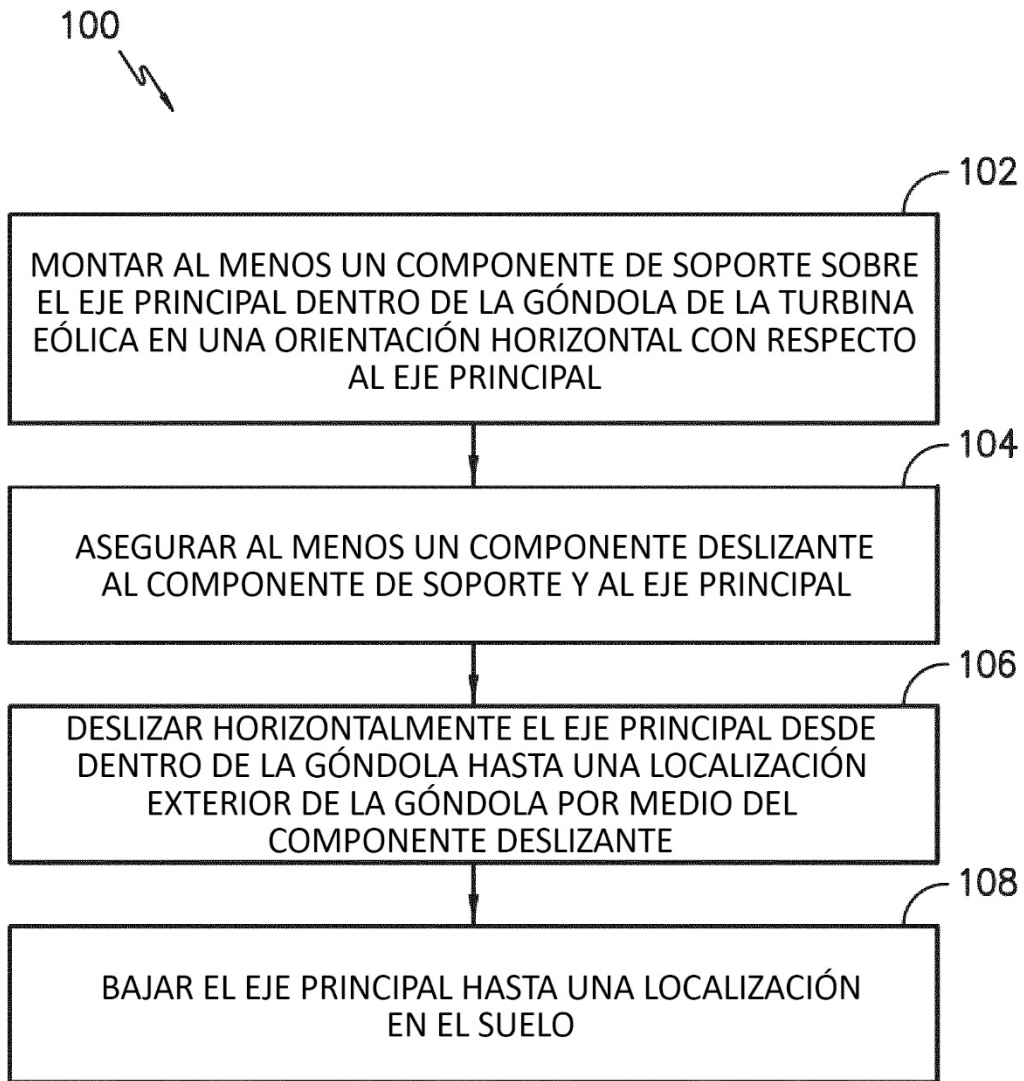


FIG. -9-

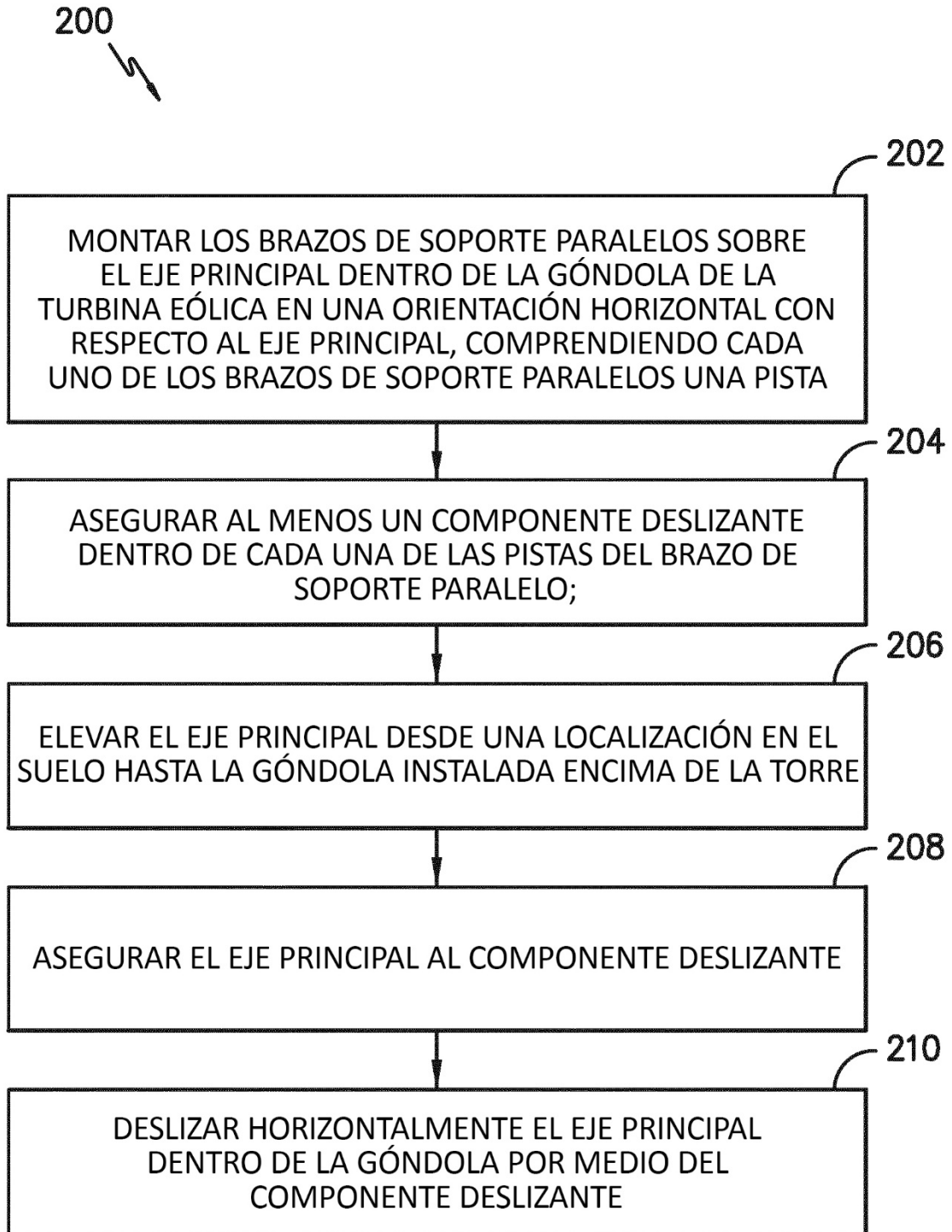


FIG. -10-