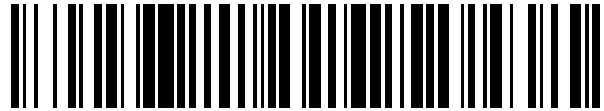


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 154**

51 Int. Cl.:

F03D 80/80 (2006.01)
F03D 80/50 (2006.01)
F03D 13/00 (2006.01)
F03D 13/40 (2006.01)
F03D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.08.2018 PCT/DK2018/050204**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19042509**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2018 E 18842513 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2023 EP 3676493**

54 Título: **Una turbina eólica con un sistema de transporte para mover componentes de tren de transmisión**

30 Prioridad:

29.08.2017 DK PA201770645

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CINGOLANI, RICCARDO;
KOFMAN, JORIS y
RAHBEK, KIM BREDO**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 942 154 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 turbina eólica con un sistema de transporte para mover componentes de tren de transmisión

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una turbina eólica que comprende una torre y una o más góndolas montadas sobre la torre. Al menos una de las góndolas aloja uno o más componentes de tren de transmisión de la turbina eólica y un sistema de transporte para mover los mismos. El sistema de transporte comprende uno o más rieles deslizantes configurados para transportar un componente de tren de transmisión durante el movimiento.

Antecedentes de la invención

En las turbinas eólicas, a veces es necesario mover los componentes de tren de transmisión presentes en la góndola, p. ej. para montar un componente de tren de transmisión, desmontar o desensamblar un componente de tren de transmisión, reemplazar un componente de tren de transmisión o llevar a cabo tareas de mantenimiento o reparación en un componente de tren de transmisión. A medida que el tamaño de las turbinas eólicas aumenta, también lo hacen el tamaño y el peso de los componentes de turbina eólica, incluyendo los componentes de tren de transmisión. De este modo, se vuelve cada vez más difícil manipular los componentes de tren de transmisión presentes en la góndola.

El documento WO 2012/079579 A1 divulga un sistema de transporte para transportar al menos un componente de tren de transmisión de una turbina eólica. El sistema de transporte comprende un sistema de desplazamiento que comprende uno o más rieles de transporte dispuestos para soportar el componente de tren de transmisión mientras se desplaza el mismo.

El documento WO 2013/075717 A2 divulga una herramienta para mover un componente de tren de transmisión presente en una góndola de una turbina eólica de eje horizontal. La herramienta puede comprender dos unidades de soporte alargadas y dos conjuntos de transporte, cada uno dispuesto para cooperar con una respectiva unidad de las unidades de soporte.

Cuando es necesario mover componentes de tren de transmisión grandes y pesados, también aumenta el requisito del tamaño de los rieles de transporte del documento WO 2012/079579 A1 y de las unidades alargadas de soporte del documento WO 2013/075717 A2. Esto hace que sea muy difícil manipular los rieles de soporte o las unidades alargadas de soporte, p. ej. durante el montaje o desmontaje de los rieles de soporte o las unidades alargadas de soporte. Otros ejemplos de soluciones de la técnica anterior están disponibles en los documentos DE102011006665, EP2363598, US8721258 y US9228567.

Descripción de la invención

Un objeto de las realizaciones de la invención es proporcionar una turbina eólica con un sistema de transporte para mover componentes de tren de transmisión, donde el sistema de transporte sea fácil de manejar incluso cuando sea necesario mover componentes de tren de transmisión grandes o pesados.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1.

Por tanto, de acuerdo con el primer aspecto, la invención proporciona una turbina eólica que comprende una torre y una o más góndolas. Cabe señalar que la turbina eólica de acuerdo con el primer aspecto de la invención puede tener solo una góndola montada en la torre. En este caso, la góndola puede montarse ventajosamente encima de la torre. Tales turbinas eólicas se denominan a veces 'turbinas eólicas de rotor único'.

Como alternativa, la turbina eólica de acuerdo con el primer aspecto de la invención puede tener dos o más góndolas montadas en la torre. Tales turbinas eólicas se denominan a veces 'turbinas eólicas con múltiples rotores'. En este caso, la torre puede estar provista de uno o más brazos que se extienden en sentido opuesto a una parte de torre principal, soportando cada brazo una o más góndolas.

En lo sucesivo, la referencia a 'la góndola' debe interpretarse como la góndola montada en la parte superior de la torre en el caso de turbinas eólicas de rotor único, y como una de las dos o más góndolas montadas en la torre en el caso de turbinas eólicas con múltiples rotores.

Al menos una de las góndolas aloja uno o más componentes de tren de transmisión. En el presente contexto, la expresión 'componente de tren de transmisión' debe interpretarse como un componente de la turbina eólica que forma parte del tren de transmisión de la misma. Por ejemplo, el componente de tren de transmisión podría ser o formar parte de un cojinete principal, un eje principal, una caja de engranajes o un generador. Por ejemplo, el componente de tren de transmisión podría tener la forma de una o más etapas de una caja de engranajes.

La góndola comprende además un sistema de transporte para mover los componentes de tren de transmisión de la

turbina eólica. El sistema de transporte comprende uno o más rieles deslizantes y uno o más patines.

Cada riel deslizante está configurado para transportar un componente de tren de transmisión durante el movimiento. En consecuencia, cuando se mueve un componente de tren de transmisión por medio del sistema de transporte, el uno o más rieles deslizantes soportan el peso del componente de tren de transmisión. El uno o más rieles deslizantes pueden soportar el componente de tren de transmisión desde abajo, o el componente de tren de transmisión puede suspenderse del uno o más rieles deslizantes. Cabría señalar que, además de estar configurados para transportar un componente de tren de transmisión durante el movimiento, el uno o más rieles deslizantes también pueden estar configurados para transportar un componente de tren de transmisión adicional que no se esté moviendo en ese momento. Por ejemplo, puede ser necesario mover un componente de tren de transmisión antes de mover otro componente de tren de transmisión deseado. En este caso, el uno o más rieles deslizantes pueden transportar el primer componente de tren de transmisión, 'almacenándolo' temporalmente de este modo mientras se mueve el otro componente de tren de transmisión.

Cada patín está conectado de manera móvil a un riel deslizante y está configurado para su fijación a un componente de tren de transmisión. Por tanto, cada patín puede moverse en relación con el riel deslizante al que está conectado. Simultáneamente, está fijado a un componente de tren de transmisión. Por lo tanto, al mover los patines fijados a un componente de tren de transmisión dado en relación con los respectivos uno o más rieles deslizantes, el componente de tren de transmisión lleva a cabo un correspondiente movimiento en relación con el uno o más rieles deslizantes. Por tanto, se mueve el componente de tren de transmisión a lo largo del uno o más rieles deslizantes por medio del uno o más patines.

El movimiento relativo entre el patín y el riel deslizante puede ser un movimiento deslizante, es decir que el patín puede deslizarse a lo largo del riel deslizante, y el riel deslizante y el patín pueden estar provistos de unas correspondientes superficies que permitan efectuar este movimiento deslizante generando poca fricción. Como alternativa, el patín puede comprender una o más ruedas dispuestas en contacto con el riel deslizante, o el riel deslizante puede comprender una o más ruedas dispuestas en contacto con el patín. En este caso, el movimiento relativo entre el patín y el riel deslizante puede tener lugar mediante la rotación de una o más ruedas.

El movimiento del patín en relación con el riel deslizante puede proporcionarse p. ej. por medio de uno o más cilindros hidráulicos, p. ej. que estén montados sobre el patín o que formen parte del mismo. En este caso, un extremo del uno o más cilindros hidráulicos puede conectarse al riel deslizante, y el otro extremo del uno o más cilindros hidráulicos puede conectarse al patín. La contracción y expansión de los cilindros hidráulicos proporcionan de este modo el movimiento relativo entre el riel deslizante y el patín.

El patín puede además estar provisto de un mecanismo de bloqueo, que facilita el bloqueo del movimiento relativo entre el riel deslizante y el patín.

La dirección principal de movimiento de un patín dado en relación con el riel deslizante al que está conectado está definida preferentemente por la orientación del riel deslizante. El uno o más rieles deslizantes pueden tener p. ej. forma de miembros prismáticos o miembros esencialmente prismáticos, definiendo una dirección sustancialmente lineal. En este caso, el movimiento relativo entre el patín y el riel deslizante puede ser principalmente un movimiento sustancialmente lineal a lo largo de la dirección sustancialmente lineal definida por el riel deslizante. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de pequeños movimientos del patín con respecto al riel deslizante en direcciones que difieran de la dirección sustancialmente lineal. Esto podría servir p. ej. para ajustar la orientación del componente de tren de transmisión con respecto al riel deslizante. Esto se describirá con detalle adicional a continuación. Sin embargo, no se descarta que los rieles deslizantes tengan la forma de miembros no prismáticos. Los rieles deslizantes pueden tener ventajosamente forma de viga.

Cada riel deslizante comprende dos o más módulos de riel que están conectados entre sí de forma separable a lo largo de una dirección longitudinal del riel deslizante. La dirección longitudinal del riel deslizante podría definir, por ejemplo, una dirección de movimiento lineal de un componente de tren de transmisión. La dirección del movimiento podría ser, por ejemplo, la dirección sustancialmente lineal descrita anteriormente. Cada módulo de riel puede definir ventajosamente una dirección longitudinal, y los módulos de riel pueden fijarse secuencialmente, uno tras otro o de punta a punta, a lo largo de esta dirección.

En consecuencia, cada riel deslizante es modular, es decir, está compuesto por dos o más partes separadas que se fijan entre sí para formar el riel deslizante. Esto tiene varias ventajas.

Por ejemplo, al manipular un riel deslizante no es necesario manipular toda la longitud del riel deslizante. Por el contrario, los módulos de riel se pueden manejar por separado y ensamblarse en la góndola, en la posición en la que se supone que debe instalarse el riel deslizante. Esta supone una gran ventaja en turbinas eólicas grandes, donde los componentes de tren de transmisión que se van a mover son grandes y pesados, por lo que se requieren rieles deslizantes relativamente largos. Debido al diseño modular, aún es posible pasar el uno o más rieles deslizantes, módulo de riel por módulo de riel, a través de una escotilla de servicio normal en la góndola, y mover los módulos de riel fácilmente dentro de la góndola, p. ej. desde la escotilla de servicio hasta la posición en la que se supone que se

instalará el riel deslizante. Por ejemplo, esto permite proporcionar el uno o más rieles deslizantes de manera temporal, es decir que los módulos de riel pueden transportarse a la góndola y montarse en el uno o más rieles deslizantes cuando sea necesario mover un componente de tren de transmisión, y una vez finalizado el movimiento del componente de tren de transmisión pueden desmontarse el uno o más rieles deslizantes y retirarse los módulos de riel de la góndola. De este modo, el sistema de transporte no ocupa un espacio permanente dentro de la góndola.

Al menos uno de los módulos de riel de al menos uno de los rieles deslizantes se fija directamente a un componente de tren de transmisión. Así pues, al menos uno de los rieles deslizantes se monta en una parte del tren de transmisión fijando al menos uno de los módulos de riel a un componente de tren de transmisión. Por ejemplo, un módulo de riel que forme un extremo de un riel deslizante puede fijarse a un componente de tren de transmisión que esté dispuesto en un extremo del tren de transmisión, p. ej. una carcasa de cojinete principal. El resto de módulos de riel pueden fijarse a continuación a este módulo de riel, posiblemente a través de otros módulos de riel en la secuencia de módulos de riel descrita anteriormente. Los componentes de tren de transmisión que no se hayan fijado a un módulo de riel pueden desplazarse a continuación a lo largo del riel deslizante, de la manera descrita anteriormente.

Una ventaja de fijar al menos uno de los módulos de riel directamente a un componente de tren de transmisión como se ha descrito anteriormente es que, de este modo, es posible proporcionar una porción de interfaz en el componente de tren de transmisión que define una orientación apropiada del riel deslizante con respecto a un eje de rotación del tren de transmisión. Esto reduce el tiempo requerido para alinear los rieles deslizantes así como la cantidad de ajustes requeridos de la orientación de un componente de tren de transmisión durante el movimiento. Además, algunos de los componentes de tren de transmisión, p. ej. la carcasa de cojinete principal, son grandes y pesados, y por lo tanto son capaces de soportar cargas sustantivas. Por lo tanto, resulta ventajoso utilizar un componente de tren de transmisión de este tipo como punto de fijación y, por lo tanto, como punto de transferencia de carga, para el riel deslizante.

Sin embargo, no se descarta el fijar dos o más módulos de riel de un riel deslizante dado a componentes de tren de transmisión separados, siempre que al menos uno de los componentes de tren de transmisión pueda moverse con respecto al riel deslizante.

De acuerdo con una realización, puede fijarse uno de los módulos de riel de cada uno de al menos dos de los rieles deslizantes al mismo componente de tren de transmisión. Esto proporciona un sistema de transporte simétrico y estable.

La turbina eólica puede también comprender una estructura de soporte dispuesta para soportar los rieles deslizantes en un extremo, estando dispuesta la estructura de soporte entre los rieles deslizantes y una estructura de carga de la góndola. De acuerdo con esta realización, los rieles deslizantes pueden estar soportados p. ej. por un extremo por un módulo de riel que esté fijado a un componente de tren de transmisión, y por el extremo opuesto por la estructura de soporte. La estructura de soporte está dispuesta entre los rieles deslizantes y una estructura de carga de la góndola. En consecuencia, la estructura de soporte forma una conexión de carga entre los rieles deslizantes y la estructura de carga de la góndola, y los rieles deslizantes descansan sobre la estructura de carga de la góndola, a través de la estructura de soporte.

La turbina eólica puede comprender además un mecanismo de ajuste para ajustar la inclinación de los rieles deslizantes con respecto a la góndola. De acuerdo con esta realización, puede ajustarse la inclinación de los rieles deslizantes, es decir la orientación de la dirección sustancialmente lineal definida por los mismos, por medio del mecanismo de ajuste. De este modo, es posible alinear con precisión los rieles deslizantes, y por lo tanto la dirección de movimiento principal del componente de tren de transmisión a mover, en relación con la dirección de movimiento deseada del componente de tren de transmisión. La dirección de movimiento deseada podría ser, por ejemplo, una dirección definida por un eje principal de la turbina eólica. Además, es posible alinear con precisión los rieles deslizantes entre sí, asegurando de este modo un movimiento suave del componente de tren de transmisión. Por último, podría ajustarse la inclinación de los rieles deslizantes para compensar las desviaciones de los mismos debidas al peso de un componente de tren de transmisión que esté siendo transportado por los rieles deslizantes.

El mecanismo de ajuste podría ser de accionamiento mecánico, p. ej. mediante una varilla roscada que puede operarse manualmente. Como alternativa, el mecanismo de ajuste puede ser de tipo hidráulico, siendo operado p. ej. por medio de uno o más pistones hidráulicos.

Los rieles deslizantes pueden extenderse a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la dirección definida por un eje principal de la turbina eólica. De acuerdo con esta realización, el movimiento principal del componente de tren de transmisión a mover se produce a lo largo de una dirección sustancialmente paralela al eje principal. Esto supone una ventaja, porque el eje principal define un eje de rotación para el tren de transmisión y, de este modo, el movimiento de un componente de tren de transmisión en relación con el resto de componentes de tren de transmisión a lo largo de esta dirección asegura la correcta alineación de los mismos entre sí. En particular, se asegura que todas las partes de engranaje de componentes de tren de transmisión adyacentes queden correctamente alineadas, evitando así, o al menos minimizando, daños en las partes de engranaje debido a una posible desalineación.

El sistema de transporte puede comprender al menos dos rieles deslizantes que se extienden por debajo del centro

de gravedad de los componentes de tren de transmisión. De acuerdo con esta realización, al menos dos rieles deslizantes están dispuestos debajo del centro de gravedad del tren de transmisión, p. ej. completamente debajo del mismo, permitiendo de este modo mover un componente de tren de transmisión para que descansa sobre los rieles deslizantes, es decir que los rieles deslizantes soporten el componente de tren de transmisión desde abajo. Al proporcionar al menos dos rieles deslizantes, se asegura un soporte estable y simétrico para el componente de tren de transmisión.

Cada patín puede comprender una parte de guía que comprende una pista de guía, estando configurada la parte de guía para montarse de manera móvil sobre un riel deslizante, y una parte coincidente que comprende una parte sobresaliente dispuesta en acoplamiento con la pista de guía de la parte de guía, estando la parte coincidente configurada para la fijación con un componente de tren de transmisión, y el movimiento relativo entre la parte de guía y la parte coincidente de uno o más patines puede causar un cambio en la orientación de un componente de tren de transmisión que tenga el uno o más patines fijados al mismo, en relación con el uno o más rieles deslizantes, debido a que la parte sobresaliente de la parte coincidente se mueve a lo largo de la pista de guía de la parte de guía.

De acuerdo con esta realización, cada patín es de un tipo que comprende una parte de guía y una parte coincidente. La parte de guía está configurada para montarse de manera móvil en un riel deslizante, y la parte coincidente está configurada para la fijación con un componente de tren de transmisión. Además, la parte de guía comprende una pista de guía, y la parte coincidente comprende una parte sobresaliente que está dispuesta en acoplamiento con la pista de guía de la parte de guía. Por tanto, la parte sobresaliente de la parte coincidente puede moverse con respecto a la parte de guía a lo largo de una ruta definida por la pista de guía y, de este modo, la parte coincidente y la parte de guía pueden efectuar correspondientes movimientos la una con respecto a la otra.

Dado que la parte coincidente está fijada al componente de tren de transmisión, el componente de tren de transmisión puede de este modo efectuar movimientos en relación con la parte de guía, en correspondencia a la ruta definida por la pista de guía. Esto puede aprovecharse para cambiar la orientación del componente de tren de transmisión de la siguiente manera. La parte de guía y la parte coincidente pueden moverse la una con respecto a la otra. De este modo, la parte sobresaliente de la parte coincidente se ve obligada a moverse a lo largo de la ruta definida por la pista de guía de la parte de guía. Esto hace que la parte coincidente, y por lo tanto el componente de tren de transmisión, se muevan en relación con la parte de guía, a lo largo de la ruta definida por la pista de guía, y esto a su vez provoca un cambio en la orientación del componente de tren de transmisión en relación con el uno o más rieles deslizantes.

Hacer que una parte sobresaliente se mueva a lo largo de una pista de guía es una forma muy sencilla y fiable de proporcionar un cambio en la orientación de un componente de tren de transmisión.

El cambio de orientación del componente de tren de transmisión podría tener p. ej. la forma de un movimiento lineal a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección definida por el eje principal de la turbina eólica. De manera alternativa o adicional, el cambio de orientación del componente de tren de transmisión podría ser p. ej. una rotación del componente de tren de transmisión alrededor de un eje de rotación definido por el eje principal de la turbina eólica. De manera alternativa o adicional, el cambio de orientación del componente de tren de transmisión podría ser p. ej. una rotación del componente de tren de transmisión alrededor de un eje de rotación sustancialmente perpendicular al eje de rotación definido por el eje principal de la turbina eólica. Esto podría resultar p. ej. en un cambio en la inclinación del componente de tren de transmisión con respecto al eje de rotación definido por el eje principal de la turbina eólica.

Al menos uno de los componentes de tren de transmisión puede estar provisto de una o más porciones de interfaz configuradas que se fije a las mismas un módulo de riel. De acuerdo con esta realización, puede fijarse un módulo de riel directamente al componente de tren de transmisión a través de una de las porciones de interfaz. De este modo, resulta muy fácil montar y ensamblar el riel deslizante dentro de la góndola. Además, se puede asegurar fácilmente que los rieles deslizantes queden montados en la góndola con una inclinación adecuada, p. ej. paralela a la dirección definida por el eje principal de la turbina eólica.

Las porciones de interfaz también se pueden usar para fijar un patín, p. ej. una parte coincidente de un patín, a los componentes de tren de transmisión. En este caso, solo se requiere un tipo de porción de interfaz para poder montar un riel deslizante en la góndola de manera apropiada según qué componente de tren de transmisión sea necesario mover, y para poder fijar cualquiera de los componentes de tren de transmisión a uno o más patines para mover el componente de tren de transmisión.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona un sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 9.

El sistema de transporte de acuerdo con el segundo aspecto de la invención ya se ha descrito en detalle anteriormente con referencia al primer aspecto de la invención. Por lo tanto, las observaciones expuestas anteriormente son igualmente aplicables en este caso.

De acuerdo con un tercer aspecto, la invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 10 para

desmontar un componente de tren de transmisión de una turbina eólica.

5 El método de acuerdo con el tercer aspecto de la invención puede tener lugar ventajosamente en una turbina eólica de acuerdo con el primer aspecto de la invención, utilizando un sistema de transporte de acuerdo con el segundo aspecto de la invención. Por lo tanto, las observaciones expuestas anteriormente son igualmente aplicables en este caso.

10 En el método de acuerdo con el tercer aspecto de la invención, se monta inicialmente un primer módulo de riel de uno o más rieles deslizantes en un primer componente de tren de transmisión. El primer componente de tren de transmisión podría ser p. ej. un componente de tren de transmisión dispuesto en un extremo del tren de transmisión, tal como una carcasa de cojinete principal.

15 A continuación, se fija un segundo módulo de riel a cada primer módulo de riel, extremo a extremo, formando de este modo el segundo módulo de riel una extensión del primer módulo de riel. Si los rieles deslizantes comprenden más de dos módulos de riel, se fija un tercer módulo de riel a continuación al segundo módulo de riel, extremo a extremo, y pueden agregarse de esta manera un cuarto, quinto, sexto, etc. módulos de riel, hasta que se hayan montado todos los módulos de riel de cada riel deslizante. De este modo se forman uno o más rieles deslizantes.

20 A continuación, se monta al menos un patín de manera móvil en cada riel deslizante, y se fija cada patín a un componente de tren de transmisión a desmontar. De este modo, se permite que el componente de tren de transmisión se mueva en relación con y a lo largo de los rieles deslizantes por medio de los patines, como se ha descrito anteriormente.

25 Por último, se separa del tren de transmisión el componente de tren de transmisión a desmontar, y se mueve el mismo a lo largo de los rieles deslizantes por medio del uno o más patines.

30 El método puede comprender además la etapa de ajustar la inclinación de cada riel deslizante, antes de mover el componente de tren de transmisión que se va a desmontar. Esto puede hacerse p. ej. de la manera descrita anteriormente con referencia al primer aspecto de la invención. De acuerdo con esta realización, se asegura la alineación apropiada de los rieles deslizantes con una dirección deseada, p. ej. la dirección definida por el eje principal de la turbina eólica, y entre sí, antes de que comience el movimiento del componente de tren de transmisión.

35 El método puede comprender además la etapa de desmontar el uno o más rieles deslizantes cuando se ha completado el movimiento del componente de tren de transmisión a desmontar. De acuerdo con esta realización, los rieles deslizantes se montan en la góndola de manera temporal. Por tanto, los rieles deslizantes solo habrán de estar presentes en la góndola mientras sean necesarios para mover un componente de tren de transmisión y, cuando ya no sean necesarios, pueden retirarse de la góndola. Por lo tanto, los rieles deslizantes solo ocupan espacio dentro de la góndola mientras son necesarios. Esto es posible porque los rieles deslizantes son modulares, permitiendo de este modo un fácil manejo de los mismos.

40 De acuerdo con un cuarto aspecto, la invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 13 para montar un componente de tren de transmisión en una turbina eólica.

45 El método de acuerdo con el cuarto aspecto de la invención es muy similar al método de acuerdo con el tercer aspecto de la invención y, por lo tanto, las observaciones expuestas anteriormente con referencia al tercer aspecto de la invención son igualmente aplicables en este caso. Sin embargo, el método del cuarto aspecto de la invención sirve para montar un componente de tren de transmisión en una turbina eólica, mientras que el método del tercer aspecto de la invención sirve para desmontar un componente de tren de transmisión de una turbina eólica.

50 En el método de acuerdo con el cuarto aspecto de la invención, los módulos de riel se montan inicialmente en la góndola de la manera descrita anteriormente con referencia al tercer aspecto de la invención, formando de este modo uno o más rieles deslizantes. A continuación, se monta al menos un patín en cada riel deslizante, y se fija cada patín a un componente de tren de transmisión a montar, esencialmente de la manera descrita anteriormente con referencia al tercer aspecto de la invención. A continuación, se mueve el componente de tren de transmisión a montar a lo largo del uno o más rieles deslizantes por medio del uno o más patines. El componente de tren de transmisión se mueve preferentemente en dirección hacia otro componente de tren de transmisión que forma parte del tren de transmisión de la turbina eólica.

60 Por último, se fija el componente de tren de transmisión a montar a otro componente de tren de transmisión.

65 El método puede comprender además la etapa de ajustar la orientación del componente de tren de transmisión a montar con respecto a un eje principal de la turbina eólica antes de fijar el componente de tren de transmisión a montar a otro componente de tren de transmisión. Esto podría hacerse p. ej. por medio de los patines, de la manera descrita anteriormente con referencia al primer aspecto de la invención. De acuerdo con esta realización, se asegura que el componente de tren de transmisión quede apropiadamente alineado con respecto al resto del tren de transmisión antes de fijarlo al mismo. De este modo se evitan posibles daños a los componentes de tren de transmisión debidos a

una mala alineación.

Breve descripción de los dibujos

5 A continuación, se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

Las Figs. 1-29 ilustran una turbina eólica y un método de acuerdo con una realización de la invención, y

las Figs. 30-32 ilustran un patín para usar en una turbina eólica de acuerdo con una realización de la invención.

10

Descripción detallada de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica 1 de rotor único de acuerdo con una realización de la invención. La turbina eólica 1 comprende una torre 2 y una góndola 3 montada sobre la torre 2. La turbina eólica 1
15 comprende además un rotor 4 que soporta tres palas 5 de turbina eólica. En la Fig. 1, un módulo 6 de riel está en proceso de ser izado hacia la góndola 3 para poder pasar el módulo 6 de riel a través de una trampilla 7 formada en la parte inferior de la góndola 3. El módulo 6 de riel puede izarse, por ejemplo, por medio de una grúa a bordo (no visible) dispuesta en la góndola 3.

20 En la Fig. 2, ya se ha izado el módulo 6 de riel hasta la góndola 3 y ahora se está manipulando el mismo dentro de la góndola 3 por medio de una grúa 8 a bordo. En particular, el módulo 6 de riel se está moviendo a lo largo de un tren de transmisión que comprende una serie de componentes de tren de transmisión en forma de una carcasa 9 de cojinete principal, una caja 10 de engranajes y un generador 11. La carcasa 9 de cojinete principal aloja un cojinete principal que soporta de forma giratoria el eje principal de la turbina eólica, y el eje principal. La caja 10 de engranajes aloja un sistema de engranajes.
25

La carcasa 9 de cojinete principal está provista de unas porciones 12 de interfaz configuradas para fijar un módulo 6 de riel a las mismas. Esto permite montar con precisión el módulo 6 de riel en la carcasa 9 de cojinete principal, en una posición deseada y con una orientación o inclinación deseada con respecto a la carcasa 9 de cojinete principal.
30 Además, permite fijar fácilmente el módulo 6 de riel a la carcasa 9 de cojinete principal.

Cabe señalar que la caja 10 de engranajes y/o el generador 11 podrían estar provistos de porciones de interfaz similares, permitiendo fijar de este modo un módulo 6 de riel a la caja 10 de engranajes o al generador 11. Cabe señalar además que las porciones 12 de interfaz también pueden usarse para fijar un patín a uno de los componentes 9, 10, 11 de tren de transmisión, para mover el componente 9, 10, 11 de tren de transmisión. Esto se describirá con detalle adicional a continuación. En este caso, solo es necesario proporcionar un componente 9, 10, 11 de tren de transmisión dado con un solo tipo de porción 12 de interfaz para permitir fijar fácilmente un módulo 6 de riel, así como fijar fácilmente un patín al componente 9, 10, 11 de tren de transmisión.
35

40 En la Fig. 3, el módulo 6 de riel se ha atornillado a la carcasa 9 de cojinete principal en las porciones 12 de interfaz. Puede observarse que la orientación o inclinación del módulo 6 de riel está determinada por la posición y el diseño de las porciones 12 de interfaz. También puede observarse que la orientación o inclinación del módulo 6 de riel es tal que se extiende a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a una dirección longitudinal del tren de transmisión, es decir paralela a una dirección definida por el eje principal de la turbina eólica.
45

En la Fig. 4, se ha izado un segundo módulo 13 de riel a la góndola 3 y se ha fijado a una parte de extremo del primer módulo 6 de riel, que se ilustra en la Fig. 3. En consecuencia, el segundo módulo 13 de riel está dispuesto a continuación del primer módulo 6 de riel, y los módulos 6, 13 de riel se extienden a lo largo de la misma dirección.

50 El segundo módulo 13 de riel solo se fija al primer módulo 6 de riel, es decir que el segundo módulo 13 de riel no se fija a la caja 10 de engranajes o al generador 11. Por lo tanto, la caja 10 de engranajes y el generador 11 pueden moverse con respecto a los módulos 6, 13 de riel. Esto se describirá con detalle adicional a continuación.

55 En la Fig. 5, se ha izado un tercer módulo de riel 14 a la góndola 3 y se ha fijado a una parte de extremo del segundo módulo 13 de riel, de manera similar a como se fijó el segundo módulo 13 de riel al primer módulo 6 de riel. Los tres módulos 6, 13, 14 de riel forman de este modo un riel deslizante 15 modular que se extiende a lo largo de una dirección definida por el eje principal de la turbina eólica.

60 Resulta ventajoso que el riel deslizante 15 sea modular, porque esto permite proporcionar y manipular por separado los módulos 6, 13, 14 de riel y ensamblarlos para formar el riel deslizante 15 dentro de la góndola 3. Por ejemplo, de este modo es posible pasar los módulos 6, 13, 14 de riel a través de la escotilla 7 de servicio de la góndola 3, y pueden manipularse los módulos 6, 13, 14 de riel con la grúa 8 a bordo. No obstante, todavía es posible formar rieles deslizantes 15 largos capaces de manipular componentes grandes y pesados del tren 9, 10, 11 de accionamiento, de la manera que se describirá a continuación.
65

En la Fig. 6 puede observarse que se ha montado un correspondiente riel deslizante 15 modular en el lado opuesto

del tren de transmisión. De este modo, los rieles deslizantes 15 se extienden en paralelo en lados opuestos de los componentes 9, 10, 11 de tren de transmisión y en un nivel que está por debajo del centro de gravedad de los componentes 9, 10, 11 de tren de transmisión. Esto permite que los rieles deslizantes 15 soporten los componentes 9, 10, 11 de tren de transmisión desde debajo.

5 Además, en la Fig. 6 se ha dispuesto una estructura 16 de soporte entre una estructura 17 de soporte de carga de la góndola 3 y las partes de extremo de los rieles deslizantes 15 correspondientes a los extremos libres de los terceros módulos 14 de riel. La estructura 16 de soporte asegura que la estructura 17 de carga de la góndola 3 soporte los rieles deslizantes 15. En consecuencia, cada uno de los rieles deslizantes 15 está soportado en un extremo por la
10 conexión entre el primer módulo 6 de riel y la porción 12 de interfaz de la carcasa 9 de cojinete principal, y en el extremo opuesto por la estructura 16 de soporte.

En la Fig. 7, se ajusta la inclinación de los rieles deslizantes 15 como lo indican las flechas 18. Esto podría servir, por ejemplo, para asegurar que los rieles deslizantes 15 queden precisamente alineados con la dirección definida por el eje principal de la turbina eólica. El ajuste de la inclinación podría efectuarse p. ej. manualmente, tal como girando una varilla roscada que engancha con una rosca interior coincidente. Como alternativa, el mecanismo de ajuste puede comprender pistones hidráulicos, y el ajuste puede realizarse accionando los pistones hidráulicos.

En la Fig. 8, se ha montado una parte de un patín 19 en uno de los rieles deslizantes 15. La flecha 20 indica que el patín 19 puede moverse a lo largo del riel deslizante 15, y que el patín 19 ha sido empujado sobre el riel deslizante 15 por su extremo libre. El patín 19 está provisto de una parte 57 de sujeción que está configurada para mantener una posición relativa entre una parte de guía y una parte coincidente del patín 19.

En la Fig. 9, se ha montado una parte 21 de guía en el patín 19, la parte 21 de guía está provista de una pista 22 de guía. La pista 22 de guía está inclinada con respecto a la dirección longitudinal del riel deslizante 15. Esto se describirá con detalle adicional a continuación. La parte 21 de guía se puede mover con respecto al patín 19 por medio del pistón 23.

En la Fig. 10, se ha montado un patín 19 adicional, que incluye una parte 21 de guía, de forma móvil en el riel deslizante 15. Además, se han fijado dos porciones 24 de interfaz al generador 11, y se han movido los patines 19 a lo largo del riel deslizante 15 a unas posiciones correspondientes a las posiciones de las porciones 24 de interfaz.

En la Fig. 11, se ha montado una parte coincidente 25 en cada una de las porciones 24 de interfaz. Cada parte coincidente 25 está provista de una parte sobresaliente 26 que está dispuesta en acoplamiento con la pista 22 de guía de la parte 21 de guía de uno de los patines 19. Dado que las partes coincidentes 25 se fijan a las porciones 24 de interfaz, quedan fijas en relación con el generador 11.

Cuando la parte 21 de guía de uno de los patines 19 se mueve con respecto al patín 19, en particular con respecto a la parte 57 de sujeción, por medio del pistón 23, la parte 21 de guía también se moverá con respecto a la correspondiente parte coincidente 25. Esto provocará un correspondiente movimiento relativo entre la pista 22 de guía y la parte sobresaliente 26 que se acopla con la pista 22 de guía. Esto hará que la parte sobresaliente 26 siga la ruta definida por la guía 22. Dado que la pista 22 de guía está inclinada con respecto a la dirección longitudinal del riel deslizante 15, el movimiento de la parte sobresaliente 26 a lo largo de la guía 22 difiere de un movimiento lineal a lo largo del riel deslizante 15. De este modo, puede ajustarse la orientación del generador 11 efectuando movimientos relativos entre las partes 21 de guía y los patines 19. La parte 57 de sujeción asegura que no se produzcan movimientos relativos no deseados entre la parte 21 de guía y la parte coincidente 25. De este modo se asegura que pueda mantenerse una posición relativa dada entre la parte 21 de guía y la parte coincidente 25, y por lo tanto una orientación dada del generador 11.

50 Si la parte 21 de guía de uno de los patines 19 mostrados en la Fig. 11 se mueve sin que se mueva la otra, o de manera que se mueva en sentido contrario, entonces el generador 11 se inclinará de tal manera que un eje de rotación definido por el generador 11 se inclinará con respecto a la dirección definida por el eje principal de la turbina eólica.

Si las partes 21 de guía de ambos patines 19 mostrados en la Fig. 11 se mueven en la misma dirección mientras que la parte 21 de guía de uno o más patines similares dispuestos en el riel deslizante 15 opuesto (no visible en la Fig. 11) no se mueve o se mueve en dirección opuesta, entonces el generador 11 girará alrededor de un eje definido por el eje principal de la turbina eólica.

Si las partes 21 de guía de todos los patines 19 se mueven en la misma dirección, el generador 11 se moverá en traslación hacia arriba o hacia abajo.

En consecuencia, puede ajustarse el generador 11, o uno de los otros componentes 9, 10 de tren de transmisión, con respecto a seis grados de libertad usando solo tres patines 19, estando dispuestos dos de los patines 19 en un lado del componente 9, 10, 11 de tren de transmisión, como se muestra en la Fig. 11, y estando dispuesto el tercero en el
65 lado opuesto de los componentes 9, 10, 11 de tren de transmisión. Esto se logra de manera fácil y sin complicaciones por medio de las pistas 22 de guía y las partes sobresalientes 26 dispuestas en acoplamiento con las pistas 22 de

guía.

La Fig. 12 ilustra cómo se retira parte del suelo 17 de la góndola 3, como lo indica la flecha 27. Esto sirve para permitir que los componentes 9, 10, 11 de tren de transmisión pasen a través de la parte inferior de la góndola 3.

5 En la Fig. 13, se han montado dos estructuras 29 de guía de cables en un bastidor 30 de carga de la góndola 3. Cada estructura 29 de guía de cables está provista de tres poleas 31 dispuestas para recibir y guiar un cable.

10 En la Fig. 14, se han montado unos cables 32 en las poleas 31 de las estructuras 29 de guía de cables y se están descendiendo los mismos a través de la parte inferior de la góndola 3. Los cables 32 podrían tener p. ej. forma de cuerdaaguías. Además, un extremo de cada cable 32 puede conectarse a un mecanismo de elevación, tal como un cabrestante.

15 En la Fig. 15, se ha conectado uno de los cables 32 a un mecanismo de elevación por un extremo y a un ojal 33 formado en la estructura 29 de guía de cables por el otro extremo. Esto permite que el mecanismo de elevación se eleve a sí mismo hacia la góndola 3. Esto se describirá con detalle adicional a continuación.

20 La Fig. 16 ilustra una situación similar a la ilustrada en la Fig. 11. Sin embargo, en la Fig. 16 el generador 11 se ha separado de la caja 10 de engranajes y, de este modo, del resto del tren de transmisión. En consecuencia, son los patines 19 y el riel deslizante 15 los que transportan ahora el generador 11, y es posible mover el generador 11 en relación con la carcasa 9 de cojinete principal y la caja 10 de engranajes, por medio de los patines 19.

25 En la Fig. 17 se muestra el proceso de alejamiento del generador 11 con respecto a la carcasa 9 de cojinete principal y la caja 10 de engranajes, como lo indica la flecha 34. El generador 11 se mueve a lo largo de los rieles deslizantes 15 debido a que los patines 19 se deslizan a lo largo de los rieles deslizantes 15. Dado que los rieles deslizantes 15 están esencialmente alineados con una dirección definida por el eje principal de la turbina eólica, el generador 11 se mueve esencialmente a lo largo de esta dirección.

30 En la Fig. 18, se ha completado el movimiento del generador 11 a lo largo de los rieles deslizantes 15 y, de este modo, se ha movido el generador 11 a una posición en la que está libre de la caja 10 de engranajes, es decir que ya no está conectado al resto del tren de transmisión. Además, se han conectado los cables 32 al generador 11 mediante unas partes 35 de conexión. De este modo, el generador 11 está conectado al mecanismo de elevación, a través de los cables 32.

35 En la Fig. 19, se ha elevado el generador 11, tal y como lo indica la flecha 36, por medio del mecanismo de elevación y los cables 32. Por lo tanto, la parte sobresaliente 26 de la parte coincidente 25 de cada patín 19 ya no está acoplada con la pista 22 de guía de la parte 21 de guía. Por tanto, el generador 11 puede moverse ahora en relación con las partes 21 de guía, con las partes coincidentes 25 fijadas al mismo. En consecuencia, los patines 19, junto con las partes 21 de guía, se han movido a lo largo de los rieles deslizantes 15, en sentido opuesto a las partes coincidentes 25, como se indica mediante las flechas 37.

40 En la Fig. 20 se muestra el proceso de desmontaje de las partes coincidentes 25 con respecto a las porciones 24 de interfaz, como se indica mediante las flechas 38. Esto permitirá que el generador 11 pase hacia abajo con respecto a los rieles deslizantes 15.

45 La Fig. 21 es una vista en perspectiva de la turbina eólica 1 que también se ilustró en la Fig. 1. Un contenedor 39 que aloja un mecanismo de elevación (no visible) está dispuesto en el suelo junto a la torre 2, es decir, en la base de la turbina eólica 1. También se proporciona un punto 40 de anclaje en el suelo en las proximidades de la turbina eólica 1. Una cuerdaaguía 41 interconecta un cable 32, que está fijado al mecanismo de elevación dentro del contenedor 39, y el punto 40 de anclaje, a través de un punto de conexión en la góndola 3. La cuerdaaguía 41 podría haberse descendido desde la góndola 3. El punto de conexión podría formar parte, por ejemplo, de una estructura de guía de cables como la ilustrada en las Figs. 13-20 y descrita anteriormente.

50 Usando la cuerdaaguía 41, se iza el cable 32 hacia la góndola 3, como se indica mediante las flechas 42. Una vez que el cable 32 se ha izado a la góndola 3, puede fijarse a una estructura de guía de cables, como se ilustra en la Fig. 15 y se ha descrito anteriormente. De este modo, el mecanismo de elevación alojado en el contenedor 39 está conectado a la estructura de guía de cables, a través del cable 32.

55 La Fig. 22 muestra el contenedor 39 cuando se han izado dos cables 32 a la góndola y un tercer cable 32 está en proceso de ser izado hacia la misma. Una vez completado el izado del tercer cable 32, el contenedor 39 estará conectado a la góndola a través de los tres cables 32, y de este modo el contenedor 39 estará listo para ser izado hacia la góndola por medio del mecanismo de elevación alojado en el contenedor 39.

60 En la Fig. 23 el contenedor 39 está en proceso de ser izado hacia la góndola 3 por medio del mecanismo de elevación alojado en el contenedor 39 y por medio de los cables 32. Para controlar los movimientos del contenedor 39 durante el izado, se proporcionan dos cuerdaaguías 41 que conectan el contenedor 39 a los puntos 40 de anclaje en el suelo.

65

5 El contenedor 39 se eleva hacia la góndola 3 de tal manera que las interfaces 43 de montaje formadas en el contenedor 39 entran en contacto con las correspondientes interfaces 44 de montaje formadas en la parte inferior de la góndola 3. Cuando las interfaces 43, 44 entran en contacto, un mecanismo de bloqueo bloqueará las interfaces 43, 44 juntas, fijando de este modo el contenedor 39 a la parte inferior de la góndola 3.

En la Fig. 24, las interfaces 43, 44 se han movido y acoplado y, de este modo, el contenedor 39 está sujeto de forma segura a la parte inferior de la góndola 3. Además, se han retirado las cuerdaiguías.

10 En la Fig. 25 se ha abierto una trampilla 7 formada en la parte inferior de la góndola 3, y puede observarse el generador 11 a través de la abertura presente en la parte inferior de la góndola 3. Como se ha descrito anteriormente, el generador 11 se ha separado del tren de transmisión y está conectado al mecanismo de elevación alojado en el contenedor 39 a través de los cables 32. De este modo, puede descenderse el generador 11 hacia el suelo por medio del mecanismo de elevación alojado en el contenedor 39. Al hacerlo, el contenedor 39 se apoyará contra la parte inferior de la góndola 3 por lo que la góndola 3 hará de contrapeso. En consecuencia, no se requiere un contrapeso separado para descender el generador 11 hacia el suelo. Esta supone una gran ventaja, porque pueden reducirse considerablemente los costos relacionados con el reemplazo de un componente de tren de transmisión pesado.

20 La Fig. 26 ilustra el descenso del generador 11 hacia el suelo a través de la abertura formada en la parte inferior de la góndola 3, como lo indica la flecha 45.

La Fig. 27 muestra el descenso del generador 11 hacia el suelo por medio del mecanismo de elevación alojado en el contenedor 39. El movimiento del generador 11 se controla por medio de dos cuerdaiguías 41, estando cada una conectada a un punto 40 de anclaje en el suelo.

25 La Fig. 28 muestra cómo se carga el generador 11 en un camión 46. Los movimientos del generador 11 todavía se controlan por medio de las cuerdaiguías 41.

30 La Fig. 29 muestra una realización alternativa en la que el generador 11 se desciende hacia el suelo por medio de dos cabrestantes 47 con base en tierra, en lugar de utilizar un mecanismo de elevación alojado en un contenedor. Los movimientos del generador 11 se controlan en parte por medio de dos cuerdaiguías 41 y en parte controlando adecuadamente el funcionamiento de los dos cabrestantes 47 con base en tierra en dependencia mutua.

35 Las Figs. 30-32 muestran con más detalle los patines 19 descritos anteriormente. La Fig. 30 es una vista en perspectiva de dos patines 19 montados de manera móvil sobre un riel deslizante 15. Cada patín 19 comprende una parte 21 de guía y una parte coincidente 25 montada en un componente de tren de transmisión, p. ej. en forma de caja 10 de engranajes. La parte 21 de guía está provista de una pista 22 de guía, y la parte coincidente 25 está provista de una parte sobresaliente 26 que está dispuesta en acoplamiento con la pista 22 de guía de la parte 21 de guía. Entre la parte 21 de guía y la parte coincidente 25 está dispuesto un pistón hidráulico 23, para proporcionar movimientos relativos a lo largo de una dirección definida por el riel deslizante 15.

45 Cuando la parte 21 de guía y la parte coincidente 25 efectúan movimientos relativos a lo largo de la dirección definida por el riel deslizante 15, la parte sobresaliente 26 de la parte coincidente 25 tendrá que moverse a lo largo de la pista 22 de guía de la parte 21 de guía. De este modo, se puede ajustar la orientación y/o la posición de la caja 10 de engranajes con respecto al riel deslizante 15. Al efectuar movimientos relativos de uno de los patines 19 en una dirección mientras el otro patín se mantiene inmóvil, o al efectuar movimientos relativos en una dirección opuesta, se inclina un eje de rotación de la caja 10 de engranajes con respecto a la dirección definida por el riel deslizante 15. Si ambos patines 19 efectúan movimientos relativos en la misma dirección mientras se mantienen inmóviles los patines 19 dispuestos en un lado opuesto de la caja 10 de engranajes, o si se efectúan movimientos relativos en una dirección opuesta, entonces la caja 10 de engranajes girará alrededor de su eje de rotación. Si todos los patines 19 efectúan movimientos relativos en la misma dirección, entonces la caja 10 de engranajes se moverá en traslación en una dirección ascendente o descendente.

55 La Fig. 31 es una vista lateral de los patines 19 de la Fig. 31. Las flechas 48 ilustran el movimiento relativo entre la parte sobresaliente 26 y la pista 22 de guía de uno de los patines 19 como consecuencia del funcionamiento del pistón hidráulico 23.

60 Uno de los patines 19 está provisto de dos pistones hidráulicos 49 que se utilizan para mover el patín 19 a lo largo del riel deslizante 15. Esto se lleva a cabo de la siguiente manera. Se acopla cada uno de los pistones hidráulicos 49 con uno de varios rebajes 50 formados en el riel deslizante 15. A continuación, se acciona uno de los pistones hidráulicos 49 para mover el patín 19 tal como indican las flechas 51. A continuación, se acopla uno de los pistones hidráulicos 49 con otro de los rebajes 50 mientras que el otro pistón hidráulico 49 permanece acoplado con el rebaje 50, antes de volver a operar uno de los pistones hidráulicos 49 para mover el patín 19 adicionalmente a lo largo del riel deslizante 15. De este modo, se asegura que el patín 19 no se deslice accidentalmente a lo largo del riel deslizante 15 cuando los pistones hidráulicos 49 se muevan dentro y fuera de los rebajes 50. Esto resulta particularmente relevante cuando el riel deslizante 15 está inclinado con respecto a una dirección horizontal.

5 El otro patín 19 está provisto de un mecanismo de movimiento alternativo que comprende una rueda dentada 52, dispuesta en el patín 19, y una cremallera 53 dispuesta en el riel deslizante 15. De este modo, puede moverse el patín 19 a lo largo del riel deslizante 15 como lo indican las flechas 51, girando la rueda dentada 52 mientras está acoplada con la cremallera dentada 53.

10 La Fig. 32 es una vista superior de uno de los patines 19 de las Figs. 30 y 31. En la Fig. 32 puede observarse que el patín 19 está provisto de un pistón hidráulico 54 adicional que provoca movimientos relativos de la parte 21 de guía y la parte coincidente 25 a lo largo de la dirección indicada por las flechas 55, permitiendo de esta manera ajustar la posición y/o la orientación de la caja 10 de engranajes a lo largo de esta dirección.

15 Además, se proporciona una junta esférica 56 en la parte sobresaliente 26 de la parte coincidente 25. Esto permite que la parte sobresaliente 26 y la porción de la parte coincidente 25 que está fijada al componente de tren de transmisión efectúen movimientos relativos. Esto permite a su vez que la parte 21 de guía y la parte coincidente 25 se muevan libremente entre sí al accionar los pistones hidráulicos 23, 54. En consecuencia, es posible ajustar la posición y/o la orientación de la caja 10 de engranajes con respecto a seis grados de libertad. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica (1) que comprende una torre (2), una o más góndolas (3) montadas en la torre (2), alojando al menos una de las góndolas (3) uno o más componentes (9, 10, 11) de tren de transmisión y un sistema de transporte para mover los componentes (9, 10, 11) de tren de transmisión de la turbina eólica (1), comprendiendo el sistema de transporte:
- uno o más rieles deslizantes (15) configurados para soportar un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión durante el movimiento, y
 - uno o más patines (19), estando cada uno conectado de manera móvil con un riel deslizante (15), y estando cada uno configurado para su fijación a un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión, permitiendo de este modo que el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión se mueva a lo largo del uno o más rieles deslizantes (15),
- caracterizado por que**
- cada riel deslizante (15) comprende dos o más módulos de riel (6, 13, 14) que se conectan entre sí de forma desmontable a lo largo de una dirección longitudinal del riel deslizante (15), y **por que** al menos uno de los módulos de riel (6, 13, 14) de al menos uno de los rieles deslizantes (15) se fija directamente a un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión.
2. Una turbina eólica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una estructura de soporte (16) dispuesta para soportar los rieles deslizantes (15) por un extremo, estando dispuesta la estructura de soporte (16) entre los rieles deslizantes (15) y una estructura de carga (17) de la góndola (3).
3. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un mecanismo de ajuste para ajustar la inclinación de los rieles deslizantes (15) con respecto a la góndola (3).
4. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los rieles deslizantes (15) se extienden a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la dirección definida por un eje principal de la turbina eólica (1).
5. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de transporte comprende al menos dos rieles deslizantes (15) que se extienden por debajo del centro de gravedad de los componentes (9, 10, 11) de tren de transmisión.
6. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada patín (19) comprende una parte de guía (21) que comprende una pista de guía (22), estando configurada la parte de guía (21) para montarse de manera móvil sobre un riel deslizante (15), y una parte coincidente (25) que comprende una parte sobresaliente (26) está dispuesta en acoplamiento con la pista de guía (22) de la parte de guía (21), estando configurada la parte coincidente (25) para la fijación a un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión, en donde el movimiento relativo entre la parte de guía (21) y la parte coincidente (25) de uno o más patines (19) provoca un cambio en la orientación de un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión que tiene el uno o más patines (19) fijados al mismo, en relación con el uno o más rieles deslizantes (15), debido a que la parte sobresaliente (26) de la parte coincidente (25) se mueve a lo largo de la pista de guía (22) de la parte de guía (21).
7. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos uno de los componentes (9, 10, 11) de tren de transmisión está provisto de una o más porciones de interfaz (12) configuradas para poder fijar un módulo (15) de riel a las mismas.
8. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el uno o más rieles deslizantes (15) están configurados para soportar un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión durante el movimiento.
9. Un sistema de transporte para usar en una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el sistema de transporte:
- uno o más rieles deslizantes (15) configurados para soportar un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión durante el movimiento, y
 - uno o más patines (19), estando cada uno conectado de manera móvil con un riel deslizante (15), y estando cada uno configurado para su fijación a un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión, permitiendo de este modo que el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión se mueva a lo largo del uno o más rieles deslizantes (15),
- caracterizado por que**
- cada riel deslizante (15) comprende dos o más módulos de riel (6, 13, 14) que se conectan entre sí de forma desmontable a lo largo de una dirección longitudinal del riel deslizante (15) y **por que** uno de los dos o más módulos de riel (6, 13, 14) del al menos un riel deslizante se fija directamente al componente (9, 10, 11) de tren de transmisión.

10. Un método para desmontar un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión de una turbina eólica (1) que comprende una torre (2) y una o más góndolas (3) montadas en la torre (2), alojando al menos una de las góndolas (3) uno o más componentes (9, 10, 11) de tren de transmisión, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 - montar un primer módulo de riel (6) de uno o más rieles deslizantes (15) en un primer componente (9, 10, 11) de tren de transmisión,
- fijar al menos un segundo módulo de riel (13, 14) al primer módulo de riel (6), formando de este modo uno o más rieles deslizantes (15),
- montar de forma móvil al menos un patín (19) en cada riel deslizante (15),
- 10 - fijar cada patín (19) a un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a desmontar,
- separar del tren de transmisión el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a desmontar, y
- mover el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a desmontar a lo largo del uno o más rieles deslizantes (15) por medio del uno o más patines (19).
- 15 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, comprendiendo además la etapa de ajustar la inclinación de cada riel deslizante (15) antes de mover el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a desmontar.
- 20 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, que comprende además la etapa de desmontar el uno o más rieles deslizantes (15) una vez finalizado el movimiento del componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a desmontar.
- 25 13. Un método para montar un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión en una turbina eólica (1) que comprende una torre (2) y una o más góndolas (3) montadas en la torre (2), alojando al menos una de las góndolas (3) uno o más componentes (9, 10, 11) de tren de transmisión, comprendiendo el método las etapas de:
- 30 - montar un primer módulo de riel (6) de uno o más rieles deslizantes (15) en un primer componente (9, 10, 11) de tren de transmisión,
- fijar al menos un segundo módulo de riel (13, 14) al primer módulo de riel (6), formando de este modo uno o más rieles deslizantes (15),
- montar de forma móvil al menos un patín (19) en cada riel deslizante (15),
- 35 - fijar cada patín (19) a un componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a montar,
- mover el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a montar a lo largo del uno o más rieles deslizantes (15) por medio del uno o más patines (19), y
- fijar el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a montar en otro componente de tren de transmisión.
- 35 14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además la etapa de ajustar la orientación del componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a montar con respecto a un eje principal de la turbina eólica antes de fijar el componente (9, 10, 11) de tren de transmisión a montar en otro componente de tren de transmisión.

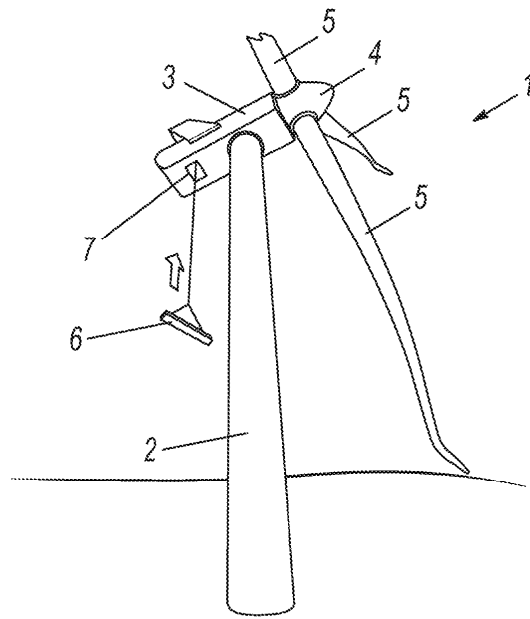


FIG. 1

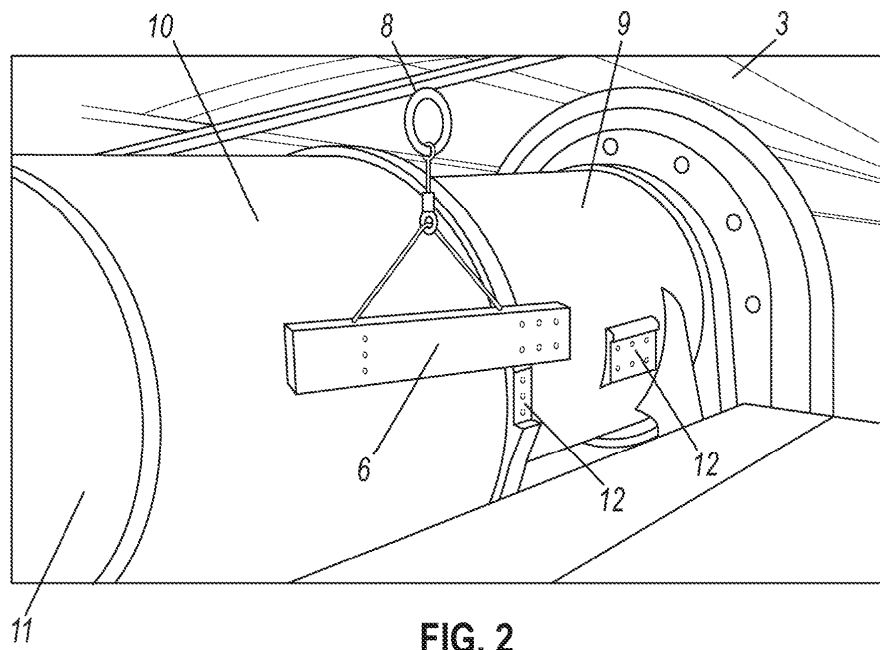
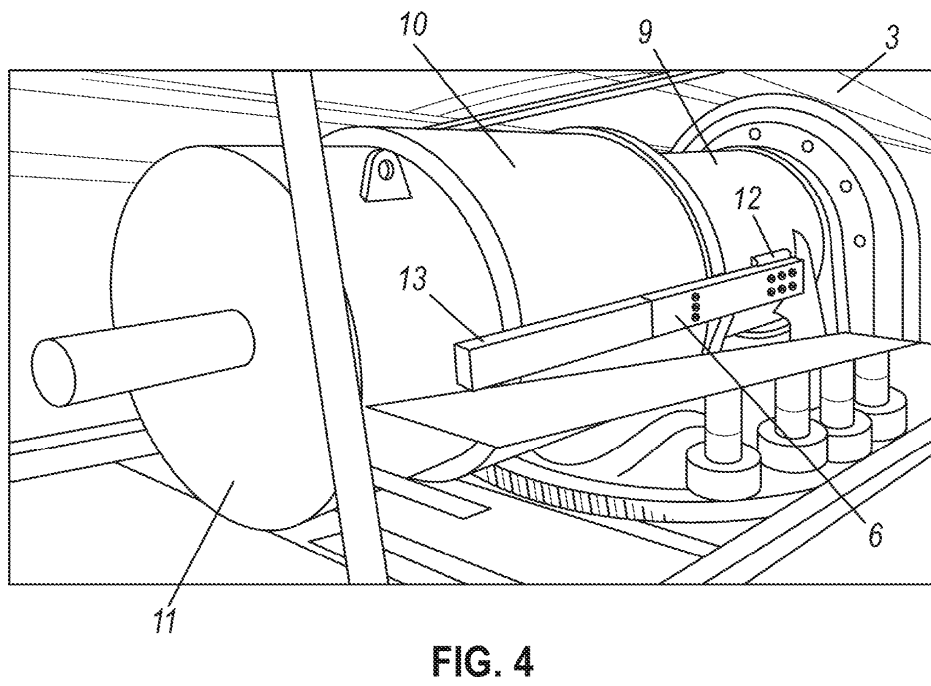
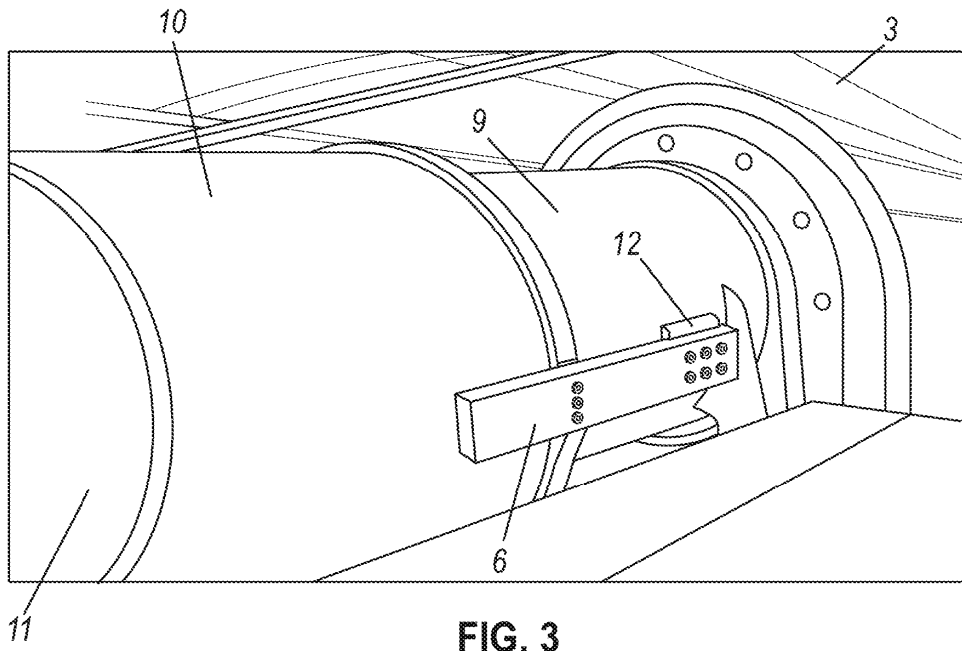


FIG. 2



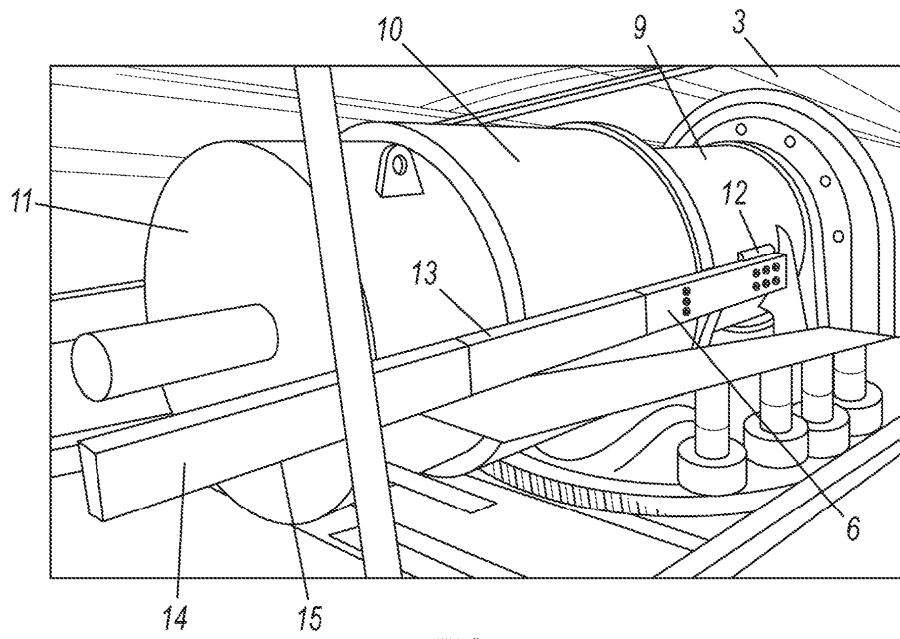


FIG. 5

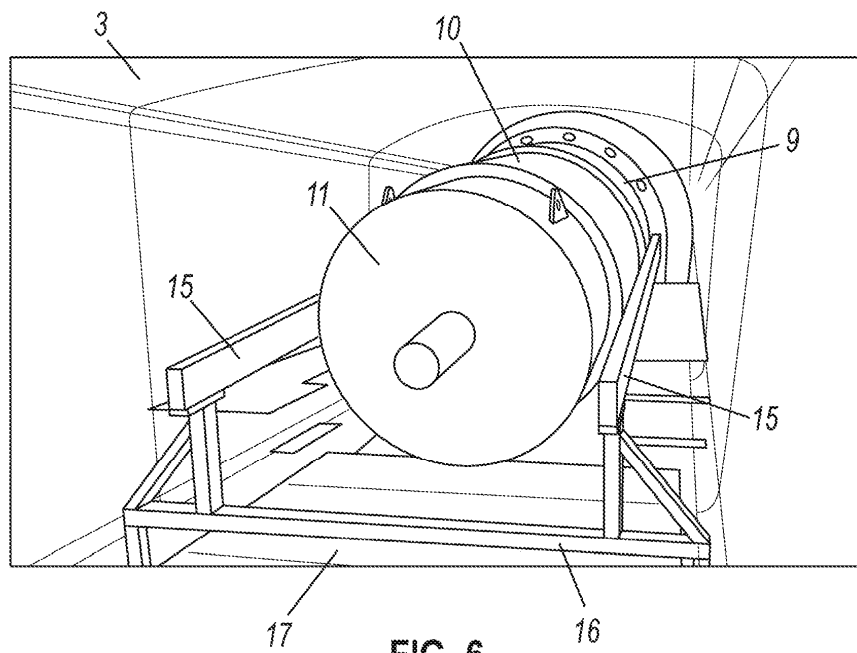
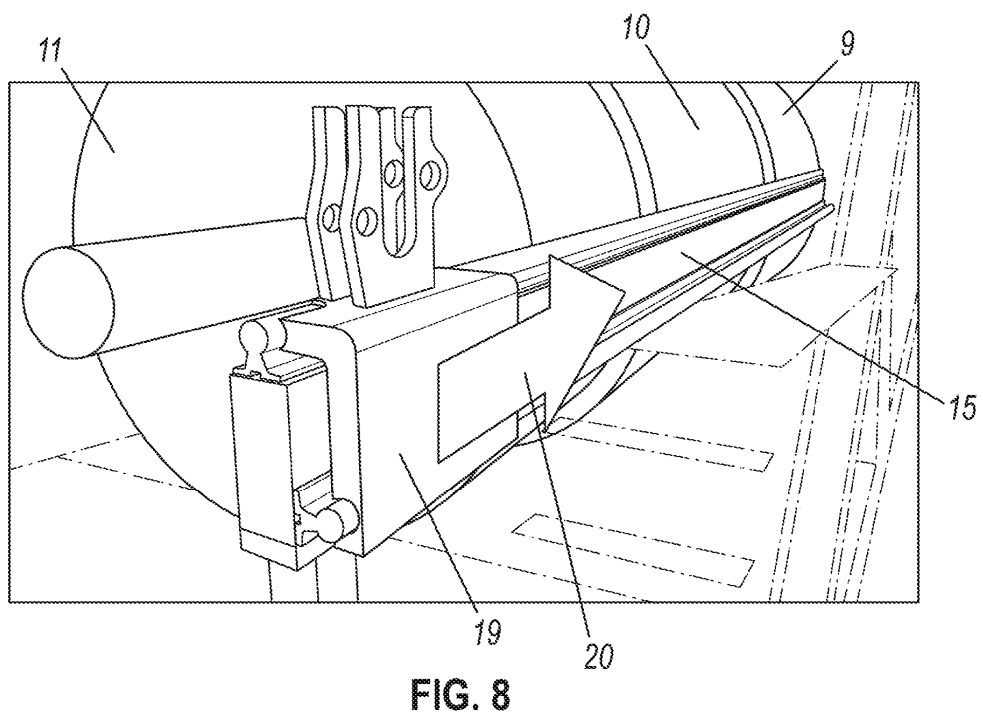
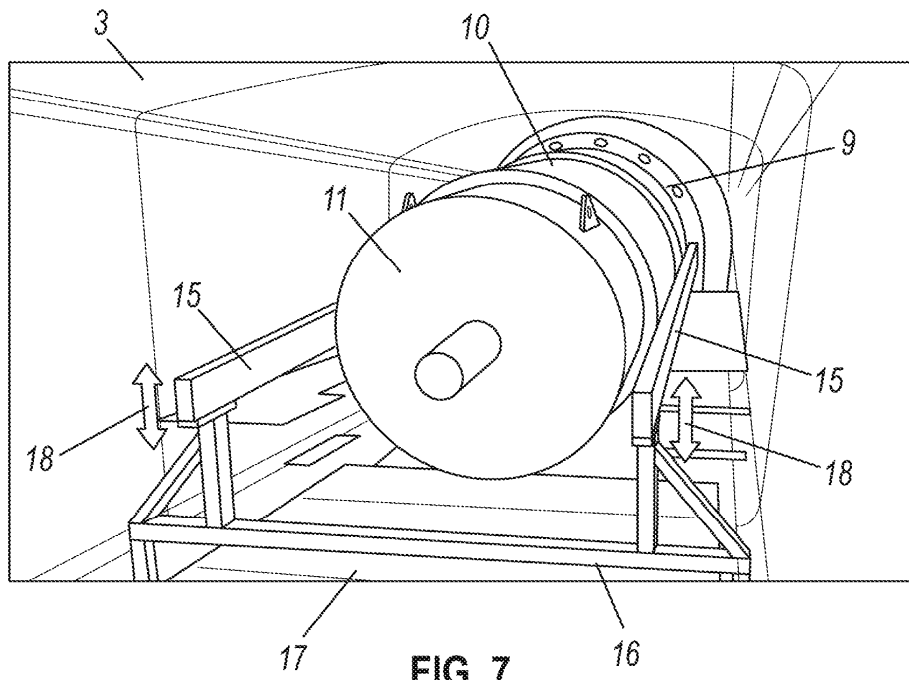


FIG. 6



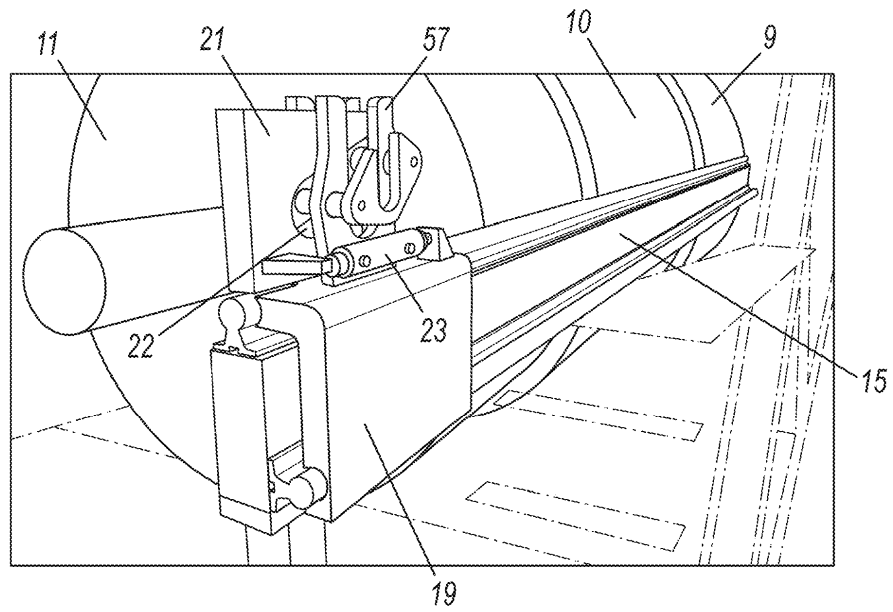


FIG. 9

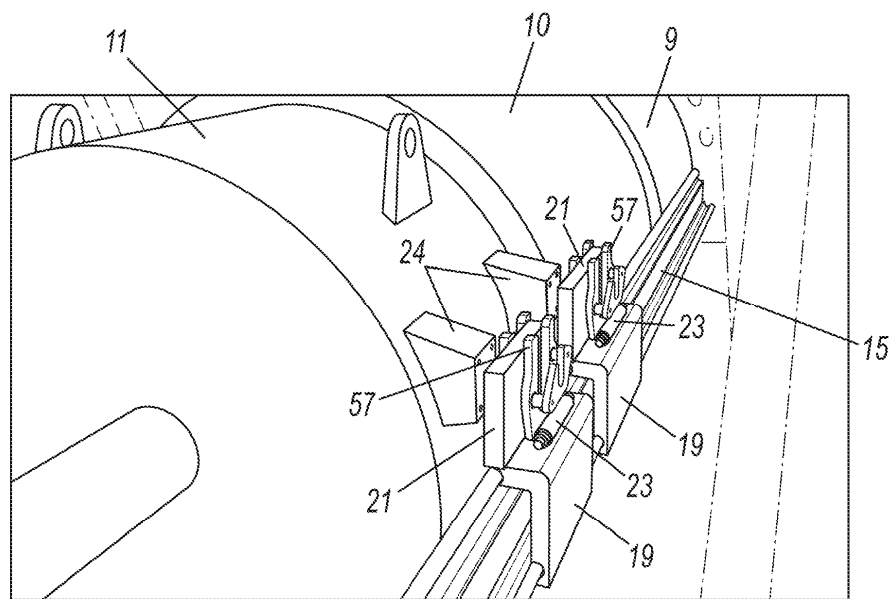


FIG. 10

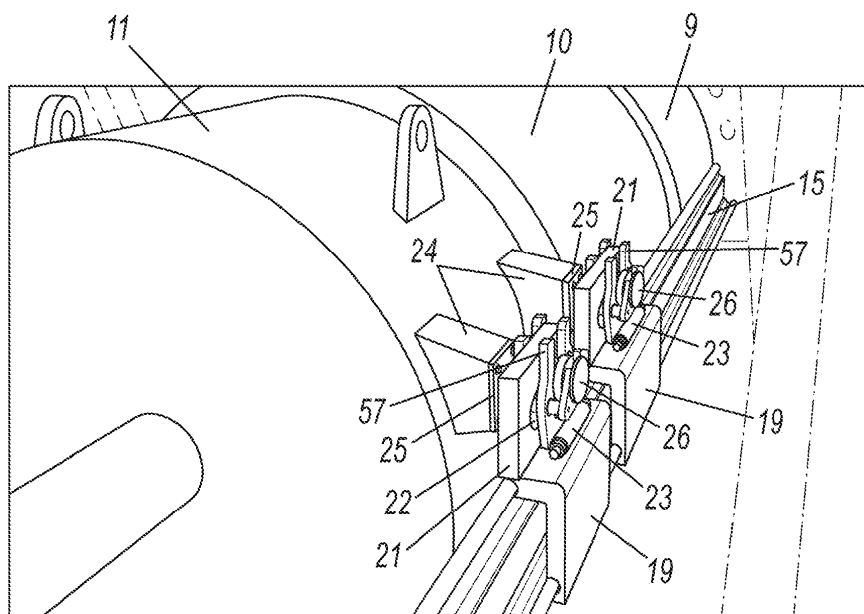


FIG. 11

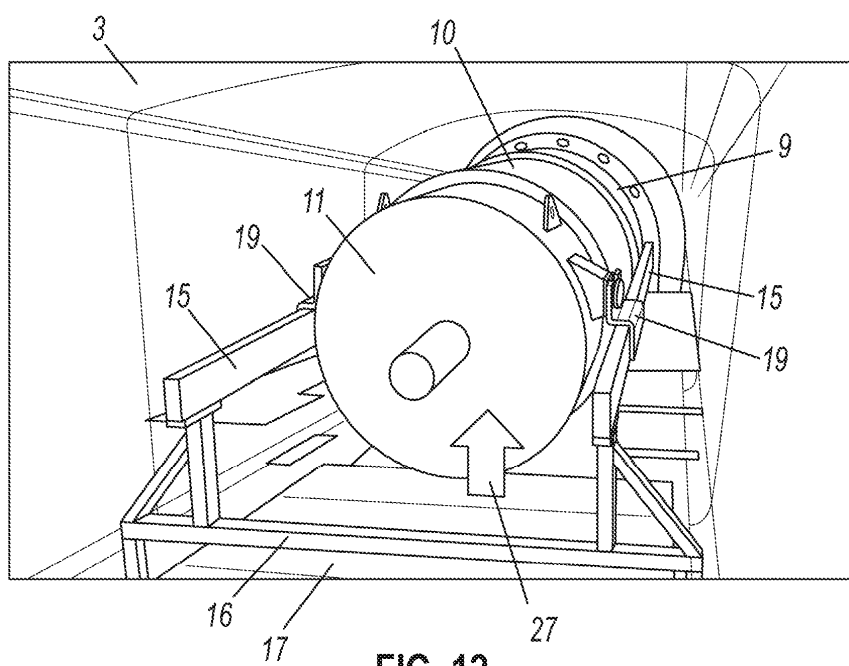


FIG. 12

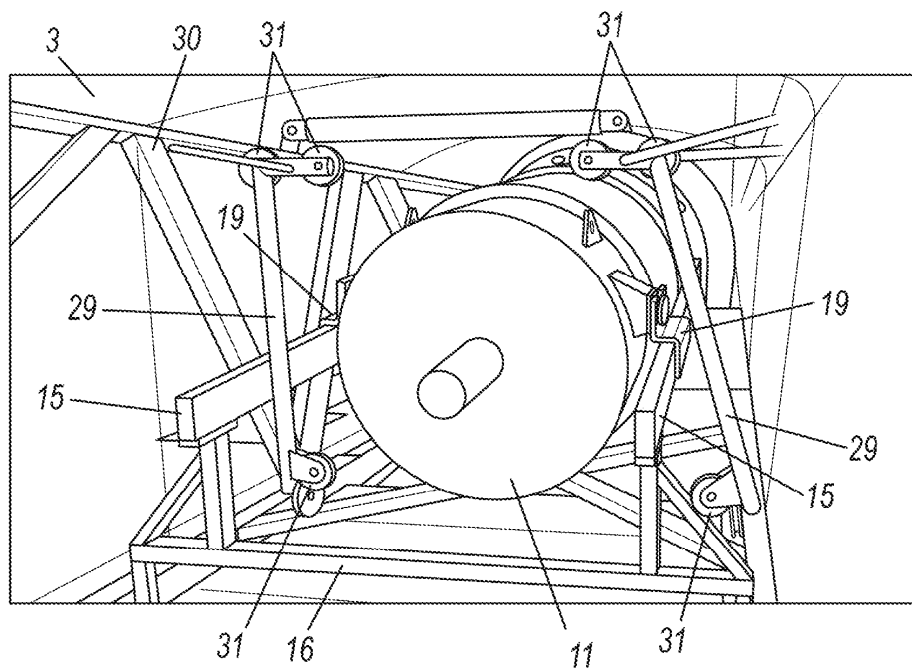


FIG. 13

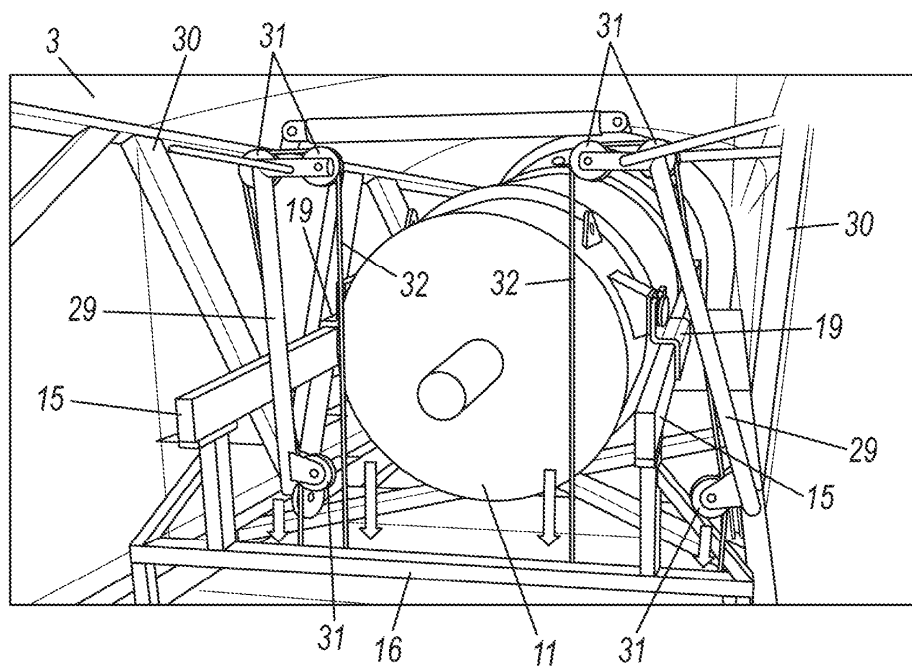


FIG. 14

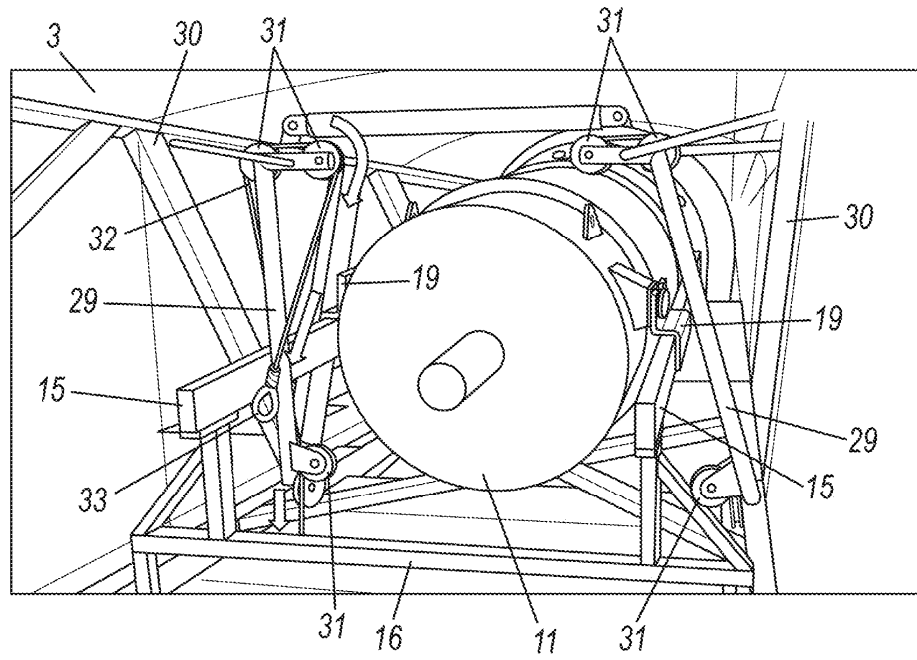


FIG. 15

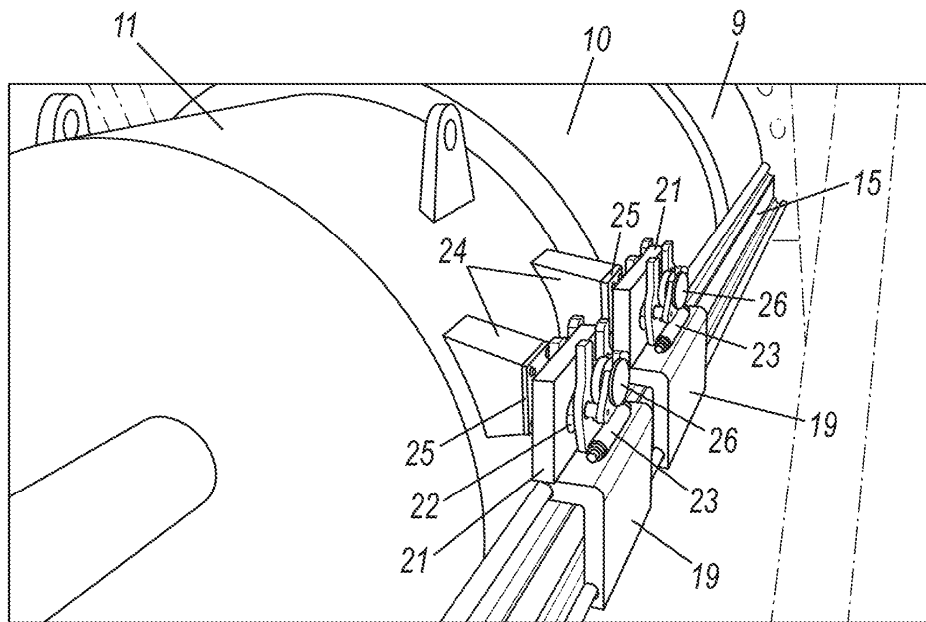


FIG. 16

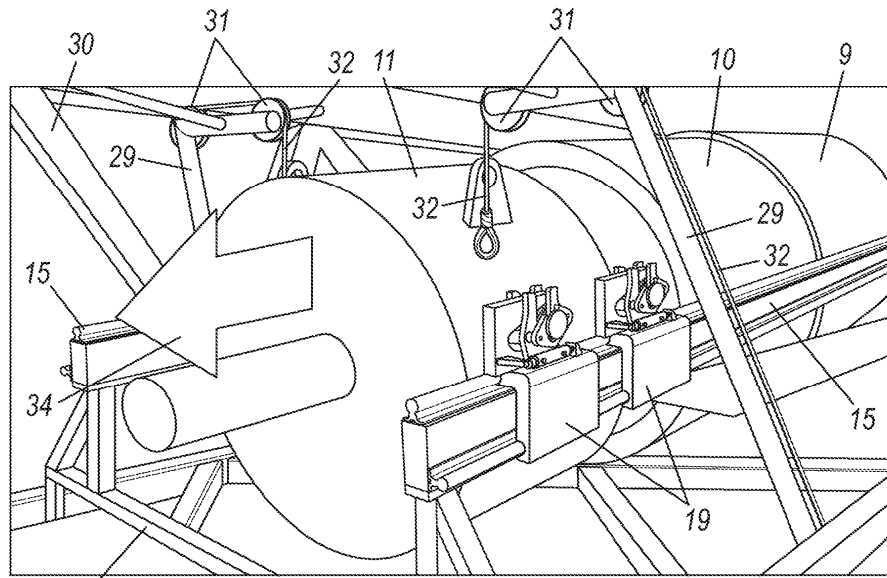


FIG. 17

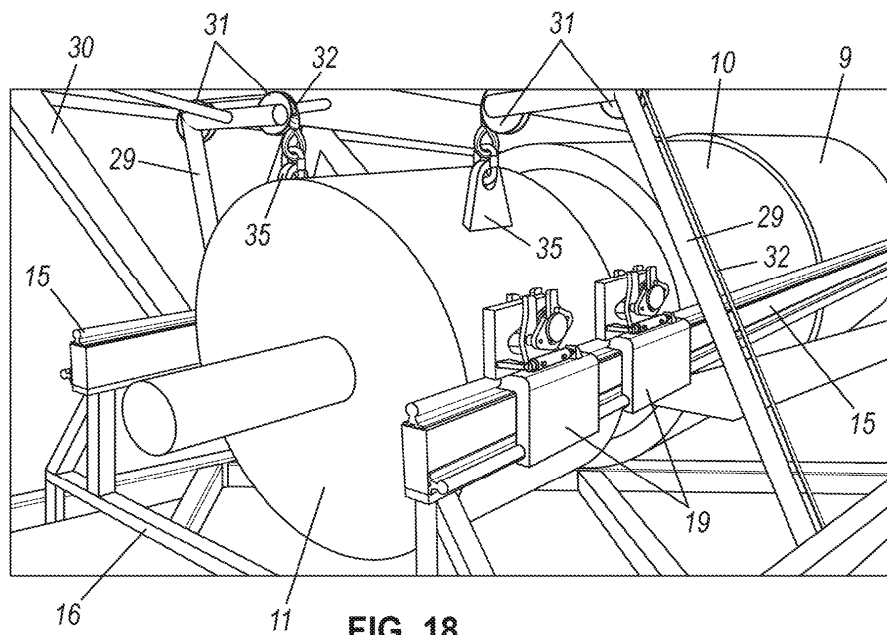


FIG. 18

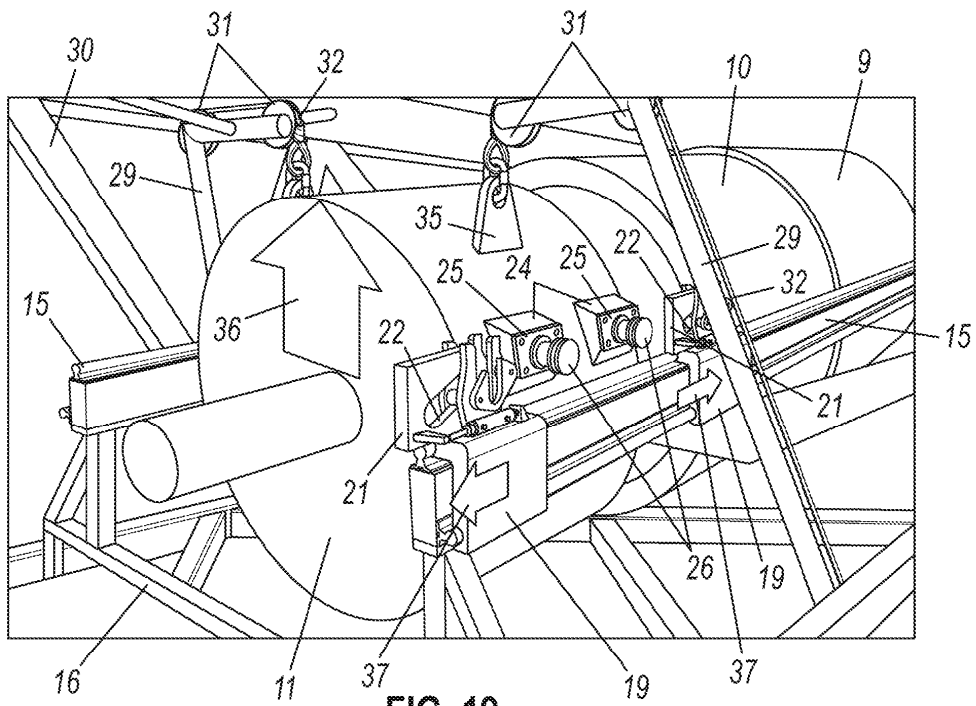


FIG. 19

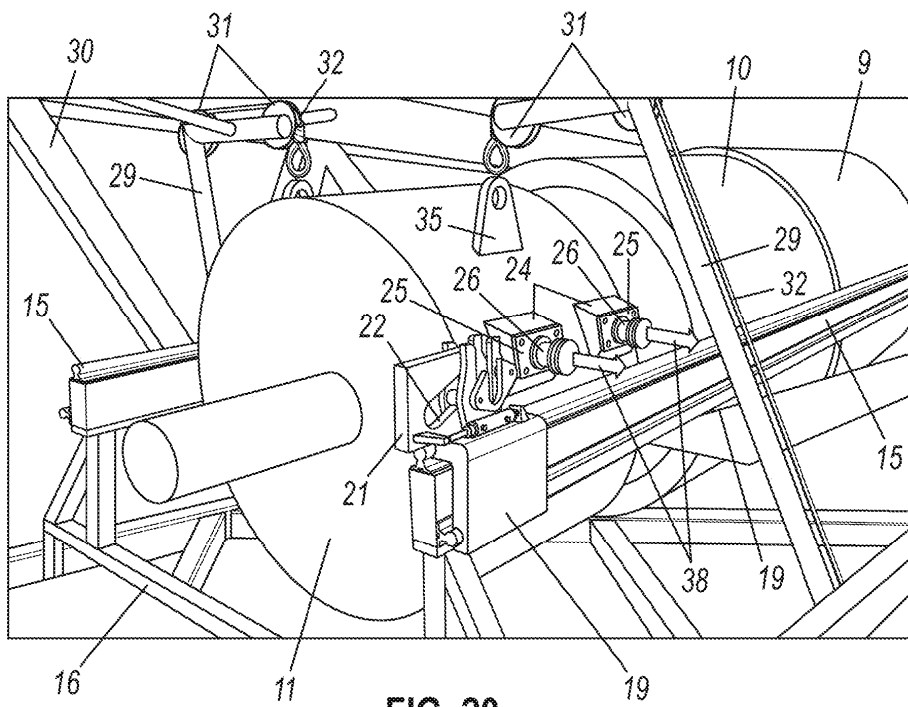


FIG. 20

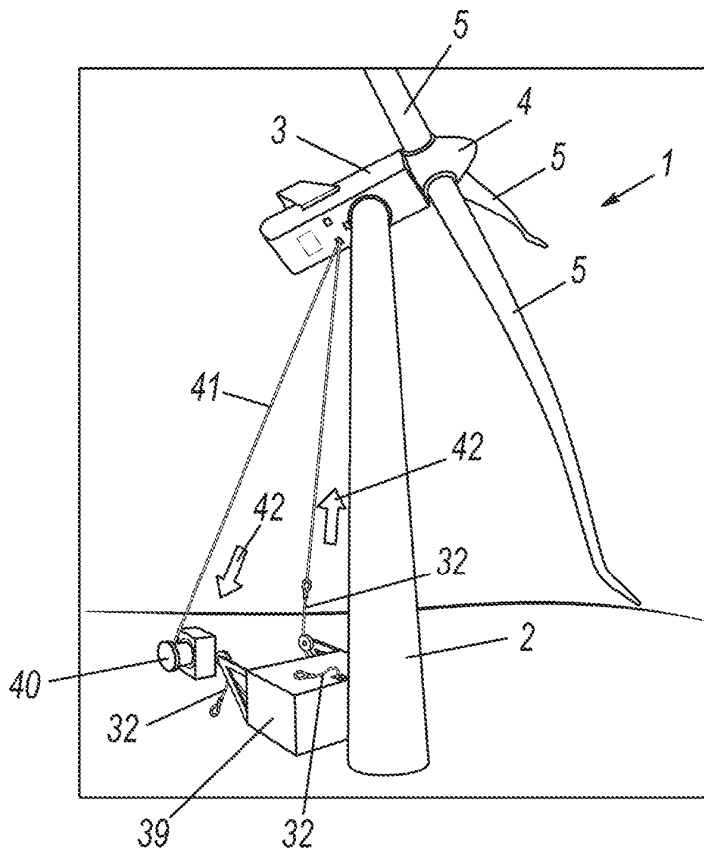


FIG. 21

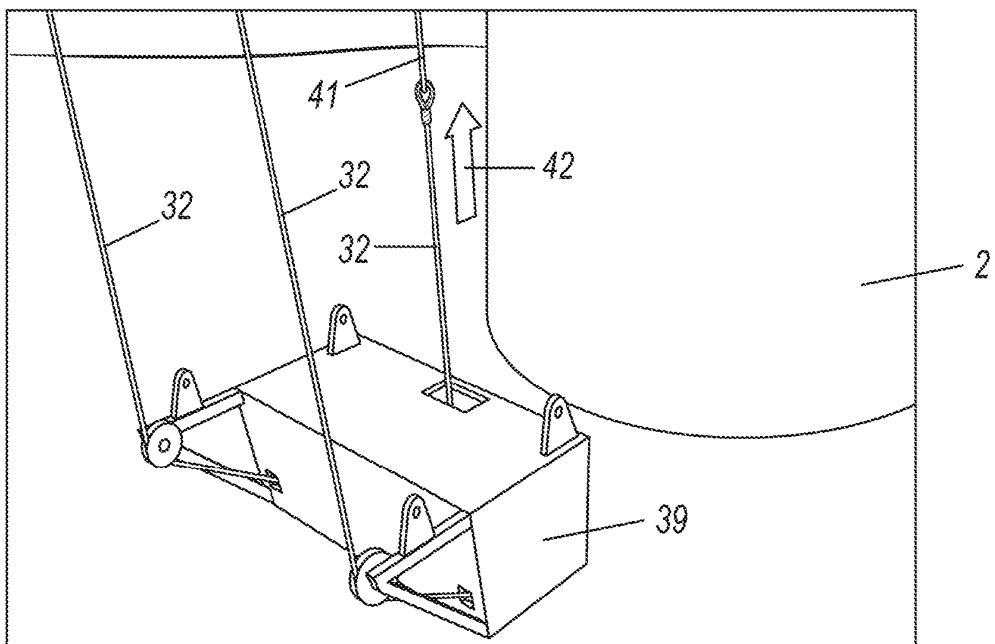


FIG. 22

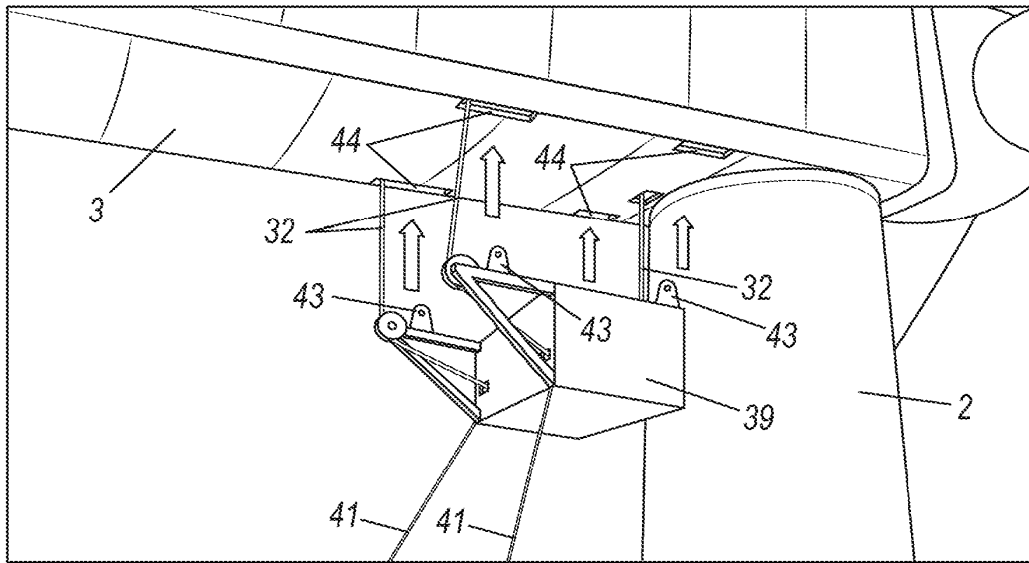


FIG. 23

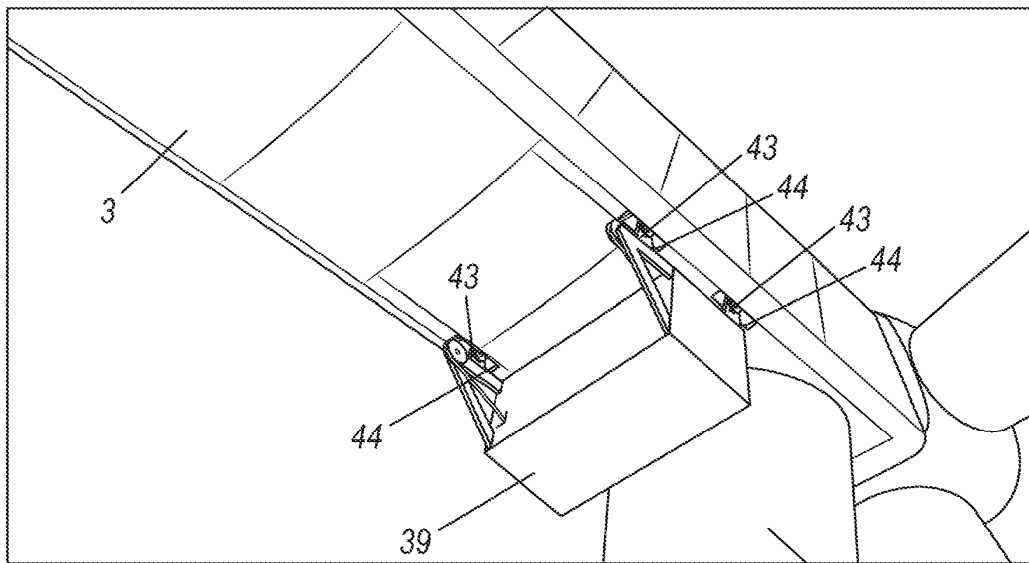


FIG. 24

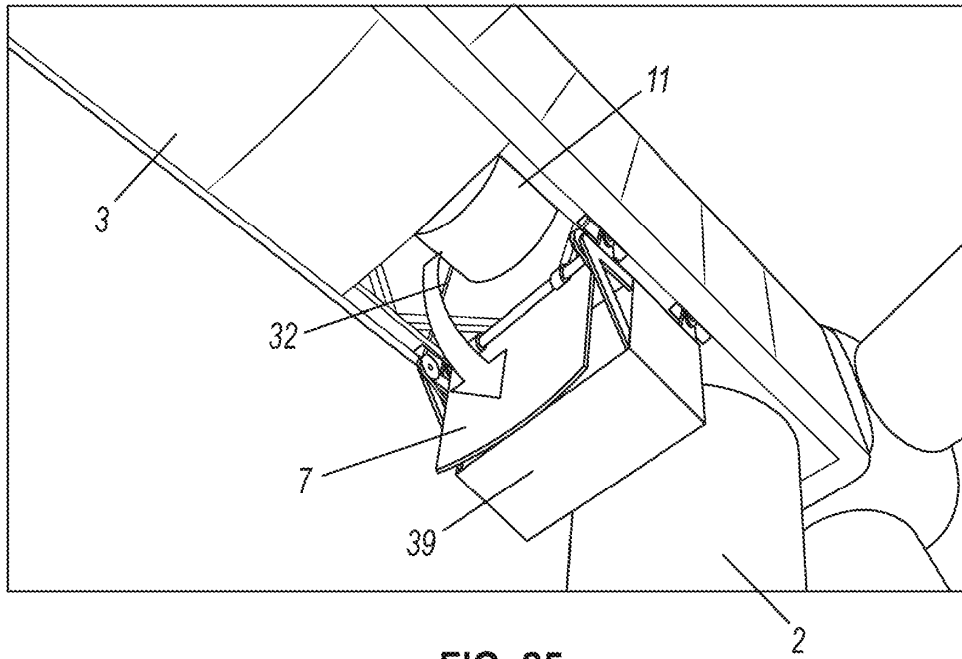


FIG. 25

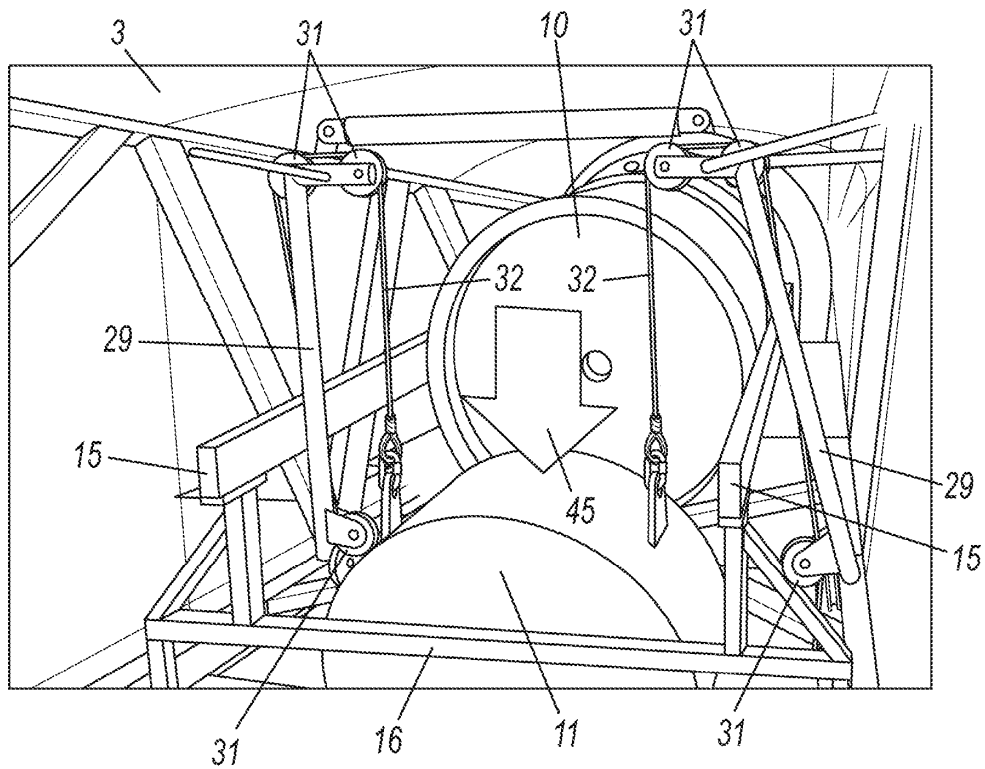


FIG. 26

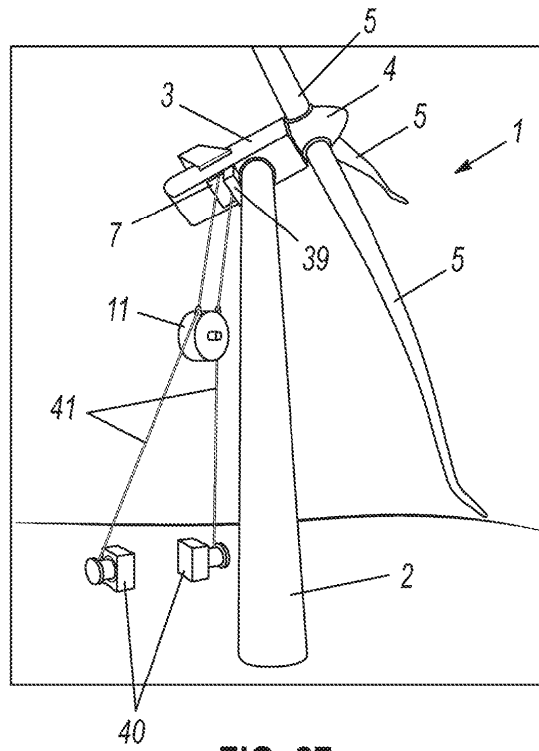


FIG. 27

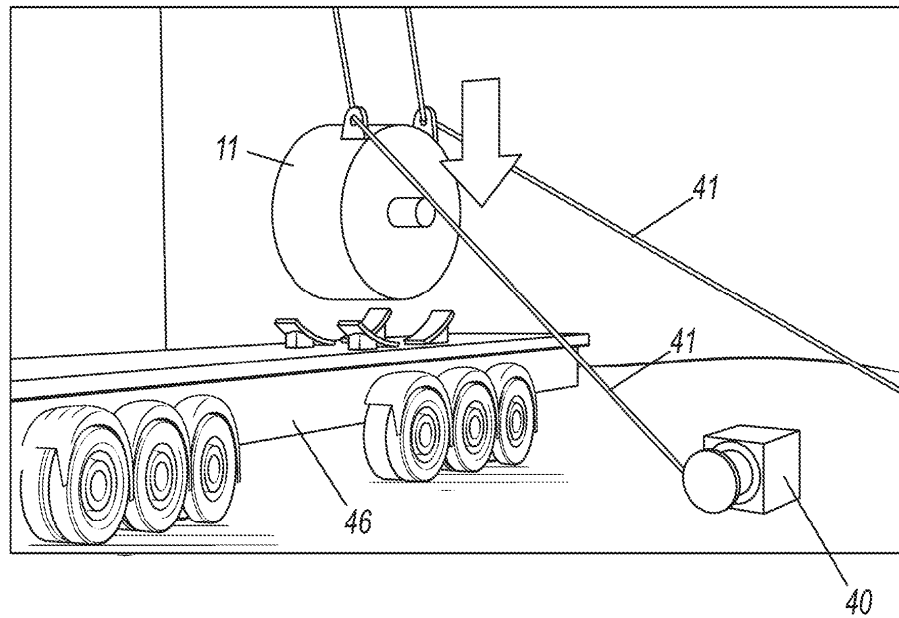


FIG. 28

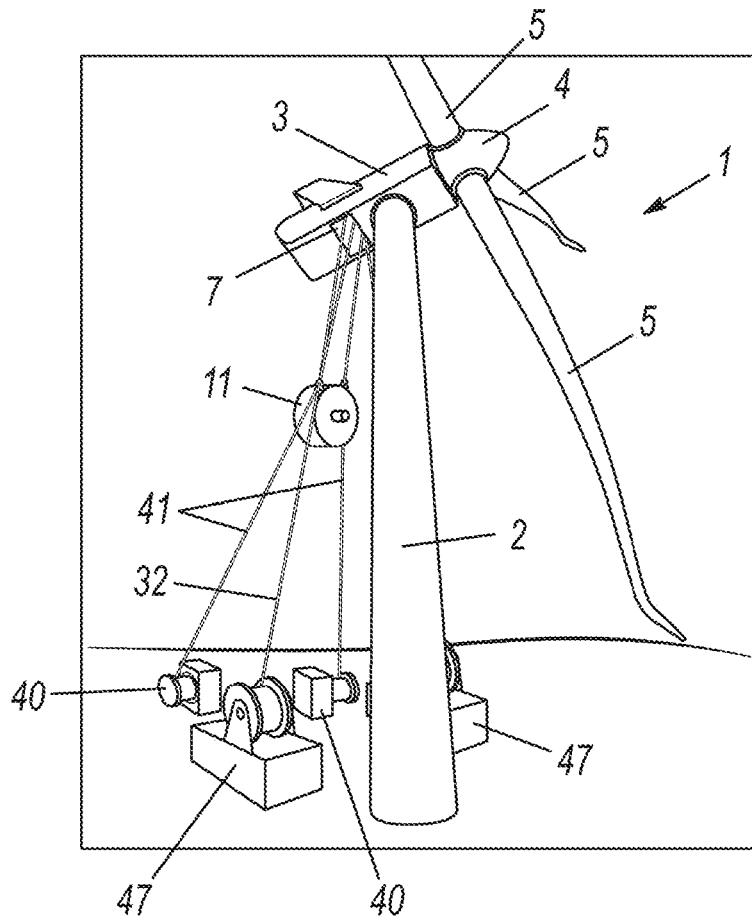


FIG. 29

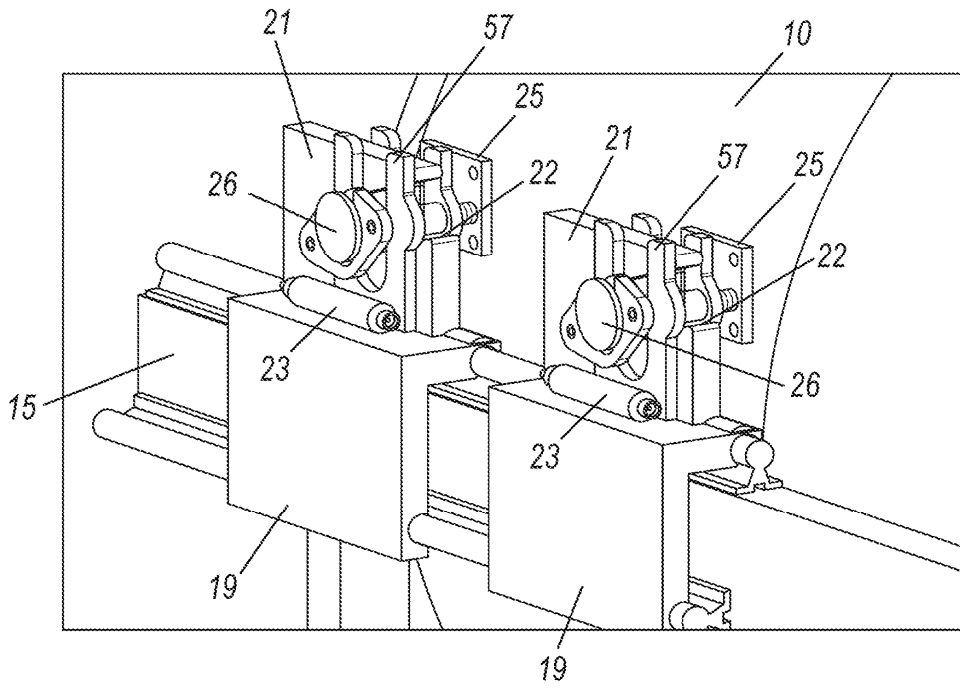


FIG. 30

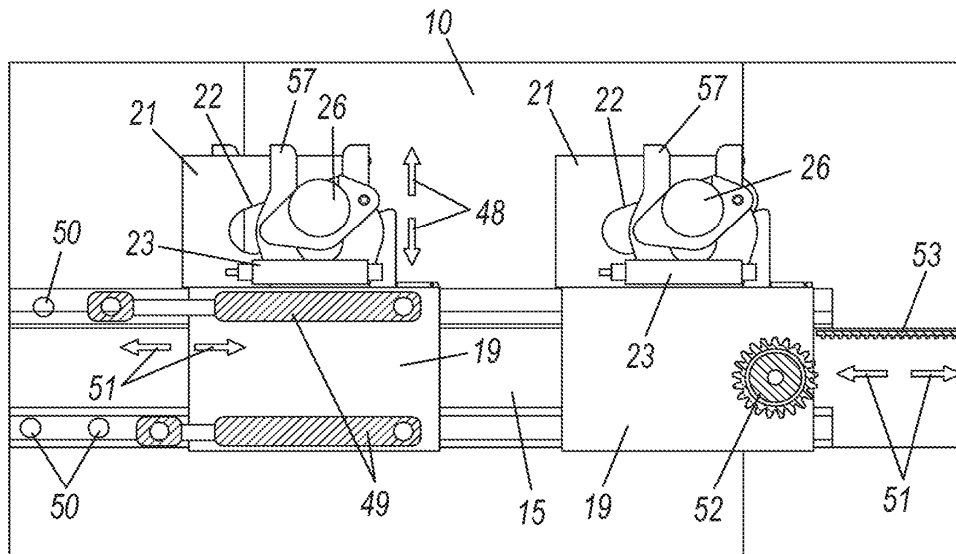


FIG. 31

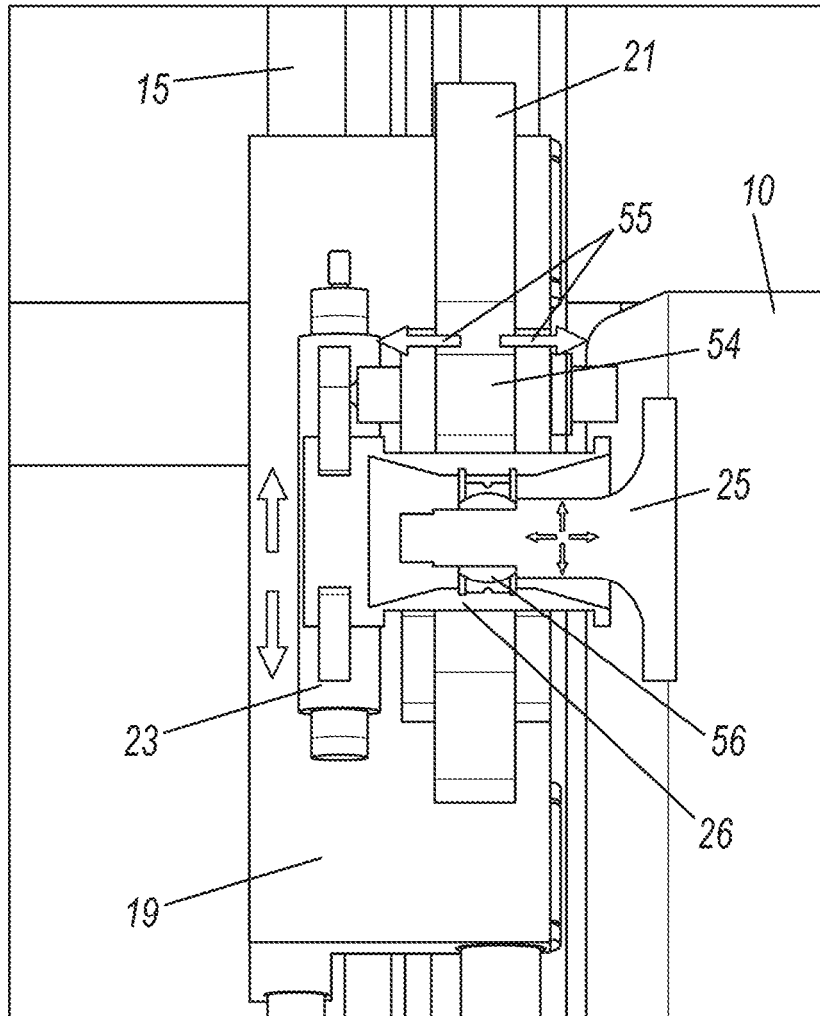


FIG. 32