

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 903**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 15/00 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2011 E 11801966 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2652317**

54 Título: **Transporte de componentes de tren de transmisión en una góndola de turbina eólica**

30 Prioridad:

15.12.2010 DK 201001126

15.12.2010 US 423287 P

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

05.05.2016

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 42

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

BITSCH, MICHAEL LUNDGAARD;

MOGENSEN, MORTEN y

MAZYAR, ABOLFAZLIAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 568 903 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

Transporte de componentes de tren de transmisión en una góndola de turbina eólica

5 La invención se refiere a un sistema de transporte para transportar componentes de tren de transmisión en una turbina eólica, a una góndola de turbina eólica que comprende un sistema de transporte y a un método de transporte de un componente de tren de transmisión en una turbina eólica

Antecedentes

10 El tamaño de las turbinas eólicas para la producción de energía ha aumentado a lo largo de los años y ha alcanzado un tamaño que da como resultado un transporte más difícil y complejo de los componentes de las turbinas eólicas, durante el transporte de componentes de turbina eólica a una ubicación de instalación, durante la instalación de los componentes y durante el mantenimiento de componentes de las turbinas eólicas.

Especialmente la instalación y el mantenimiento de componentes de tren de transmisión de una turbina eólica pueden resultar inconvenientes porque especialmente los componentes de tren de transmisión son muy pesados, grandes y por tanto difíciles de manipular.

15 El documento US 6.232.673 da a conocer una turbina eólica que comprende un módulo de tren de transmisión de una turbina eólica que por medio de una grúa puede retirarse de la turbina eólica a lo largo de carriles de montaje y puede hacerse descender mediante la grúa para su reparación y mantenimiento.

20 El documento EP1991521 da a conocer una turbina eólica con una góndola que comprende una grúa superior para suspender y mover horizontalmente un componente principal desmontado de una turbina eólica hasta una posición de descenso en la góndola, antes de hacer descender el componente principal hacia el terreno a través de una abertura en la góndola.

Ambas de las soluciones anteriores presentan varias desventajas, por ejemplo porque son soluciones con grandes necesidades de espacio que requieren mucho espacio en la góndola, y porque son sistemas que son problemáticos y requieren mucho tiempo para hacerlos funcionar.

25 El documento WO2009/074859 da a conocer una turbina eólica con carriles de guía dispuestos bajo componentes principales en una góndola de una turbina eólica, que permiten deslizar horizontalmente los componentes durante el desmontaje de los componentes en la góndola de turbina eólica. Esta solución también presenta varias desventajas, por ejemplo porque es un sistema problemático y que requiere mucho tiempo para hacerlo funcionar.

Por tanto, un objeto de la invención es superar los inconvenientes mencionados anteriormente.

La invención

30 La invención se refiere a un sistema de transporte para transportar al menos un componente de tren de transmisión de una turbina eólica que comprende una torre y una góndola dispuesta encima de dicha torre, comprendiendo dicho sistema de transporte:

un sistema de desplazamiento que comprende uno o más carriles de transporte que están dispuestos para soportar dicho al menos un componente de tren de transmisión durante el desplazamiento del mismo,

35 facilitando el sistema de desplazamiento el desplazamiento del componente de tren de transmisión sustancialmente en paralelo al eje de rotor entre una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión y una segunda ubicación por medio de una primera disposición de accionamiento de dicho sistema de desplazamiento, y

40 una segunda disposición de accionamiento montada en dicha góndola y que comprende al menos un cabrestante, estando dicha segunda disposición de accionamiento separada de dicho sistema de desplazamiento y facilitando el transporte de dicho componente de tren de transmisión entre dicha segunda ubicación y un nivel inferior cuando se conecta al componente de tren de transmisión independientemente del funcionamiento del sistema de desplazamiento,

y porque dicha primera disposición de accionamiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un actuador hidráulico, un accionamiento por cadena y un husillo con tuerca.

45 La segunda disposición de accionamiento puede estar dispuesta, por ejemplo, encima de la góndola para soportarse sobre una estructura de almacén de la góndola, puede unirse a/soportarse por una parte de la góndola dentro de la góndola, o en cualquier otra ubicación apropiada.

50 El funcionamiento separado e independiente de la segunda disposición de accionamiento y el sistema de desplazamiento facilita, por ejemplo, que un componente de tren de transmisión puede transportarse verticalmente mediante la segunda disposición de accionamiento mientras que el sistema de desplazamiento puede estar conectado a otro componente de tren de transmisión para transportar este componente, facilitando por tanto una

manera rápida y ventajosa de instalar y realizar mantenimiento de componentes de tren de transmisión en una góndola.

5 Además, dado que se usan disposiciones de accionamiento separadas para el desplazamiento de los componentes de tren de transmisión en la góndola y el transporte vertical de los componentes de tren de transmisión, es ventajosamente posible usar diferentes medios optimizados para cada etapa en el transporte del componente de tren de transmisión, por ejemplo para lograr una solución que ahorra espacio.

10 Preferiblemente, la segunda ubicación en la góndola está sustancialmente encima de una abertura en el suelo de góndola o debajo de una abertura en el techo de góndola, sustancialmente debajo de una conexión de soporte de la segunda disposición de accionamiento, facilitando así la conexión fácil del componente de tren de transmisión con la conexión de soporte y el transporte vertical del componente de tren de transmisión cuando se conecta a la segunda disposición de accionamiento, esto se da a conocer con más detalle a continuación.

15 La segunda disposición de accionamiento también puede conectarse al componente de tren de transmisión en una ubicación intermedia entre la ubicación de instalación y la segunda ubicación, y el componente de tren de transmisión puede transportarse posteriormente para disponerse encima/debajo de la abertura por medio de la disposición de desplazamiento, desplazarse hacia fuera a través de una abertura en el extremo trasero de la góndola para transportarse entre la góndola y el nivel inferior o similar.

20 Se entiende en general que el sistema puede usarse tanto para transportar un componente de tren de transmisión desde una góndola hasta el nivel inferior tal como el nivel del terreno, como desde el nivel inferior hasta una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión en la góndola. Además, en otras realizaciones de la invención el sistema de transporte puede usarse para transportar otras piezas de la turbina eólica tales como por ejemplo piezas de repuesto para componentes de tren de transmisión y/o cualquier otra pieza relevante entre el terreno y la góndola, y de manera interna en la góndola por medio de la segunda disposición de accionamiento y/o el sistema de desplazamiento del sistema de transporte.

25 El sistema de desplazamiento comprende preferiblemente un par de carriles de transporte dispuestos en paralelo entre sí con una distancia horizontal entre los carriles para facilitar que los componentes de tren de transmisión puedan disponerse entre los carriles y desplazarse hacia abajo y hacia arriba entre los carriles. En aspectos alternativos un carril puede disponerse, por ejemplo, debajo de los componentes de tren de transmisión, dos pares de carriles pueden disponerse en paralelo uno encima de otro, o similares. Se entiende que en aspectos de la invención puede usarse cualquier número apropiado de carriles.

30 En un aspecto preferido de la invención, dicho sistema de desplazamiento comprende al menos un elemento de deslizamiento desplazable para deslizarse o rodar a lo largo de, y estar soportado por, dicho al menos un carril de transporte, facilitando cada elemento de deslizamiento la conexión individual a dicho componente de tren de transmisión.

35 Esto facilita una manera que ahorra espacio y fácilmente controlable de transportar los componentes de tren de transmisión en la góndola en la dirección longitudinal de la góndola. Además, la conexión individual facilita que cada elemento de deslizamiento pueda conectarse a una ubicación de conexión apropiada en el componente de tren de transmisión individual, independientemente de otros elementos de deslizamiento del sistema de desplazamiento.

40 El/los elemento(s) de deslizamiento se conectan preferiblemente a una ubicación de conexión predeterminada en el componente de tren de transmisión, por ejemplo en partes laterales del componente de tren de transmisión. Alternativamente, los elementos de deslizamiento pueden conectarse a una ubicación de conexión por ejemplo sustancialmente en una parte inferior del componente de tren de transmisión.

45 Los elementos de deslizamiento pueden controlarse mediante una disposición de control controlada por un operario para disponerse frente a una ubicación de conexión del componente de tren de transmisión que va a transportarse. Entonces se conecta cada elemento de deslizamiento a la ubicación de conexión adecuada respectiva en el componente de tren de transmisión.

50 En una realización de la invención puede usarse un elemento de deslizamiento para transportar más de un componente de tren de transmisión en la góndola, por ejemplo se usa un elemento de deslizamiento para transportar por turnos componentes de generador, de engranaje y de cojinete principal. Alternativamente, el carril puede comprender un elemento de deslizamiento para componente de tren de transmisión. Además, un carril de transporte puede comprender dos o más elementos de deslizamiento para transportar y soportar un componente de tren de transmisión, o cualquier otro número apropiado de elementos de deslizamiento.

55 En un aspecto ventajoso de la invención, dicho al menos un elemento de deslizamiento comprende una disposición de elevación que facilita elevar dicho componente de tren de transmisión alejándolo de un soporte para el componente de tren de transmisión en dicha góndola, y hacer descender dicho componente de tren de transmisión hacia el soporte.

La disposición de elevación facilita que, por ejemplo, cuando los elementos de deslizamiento están conectados de

5 manera apropiada al componente de tren de transmisión (y desmontados de otras piezas en la góndola), la disposición de elevación puede elevar el componente que va a soportarse sólo mediante el sistema de desplazamiento. Esto puede dar como resultado una solución que ahorra tiempo y dinero. La disposición de elevación comprende preferiblemente uno o más cilindros hidráulicos, pero también puede comprender un husillo accionado mediante un motor eléctrico, puede comprender un elevador hidráulico o cualquier otra disposición de elevación apropiada que facilita que el componente de tren de transmisión pueda elevarse para soportarse en la disposición de desplazamiento.

Cuando se ha elevado el componente de tren de transmisión, entonces puede transportarse en la dirección longitudinal de la góndola, a lo largo de los carriles, mientras se soporta por el sistema de desplazamiento.

10 Dicho soporte para el componente de tren de transmisión comprende preferiblemente el soporte para soportar y preferiblemente también fijar (por medio de equipos de fijación apropiados) el componente de tren de transmisión durante el funcionamiento de la turbina eólica.

15 En otro aspecto de la invención, los carriles del sistema de desplazamiento pueden facilitar el soporte de componentes de tren de transmisión cuando los componentes de tren de transmisión se instalan en la góndola de modo que los componentes de tren de transmisión también se soportan mediante los carriles durante el funcionamiento.

En un aspecto de la invención, dicha primera disposición de accionamiento comprende un husillo roscado con al menos una rosca conectada a una rosca interna de dicho elemento de deslizamiento, para desplazar el componente de tren de transmisión a lo largo de los carriles.

20 Esto facilita una manera ventajosa y controlable de desplazar el componente de tren de transmisión a lo largo de los carriles.

25 Preferiblemente, el componente de tren de transmisión conectado al sistema de desplazamiento puede desplazarse en la dirección longitudinal de la góndola haciendo girar el husillo roscado alrededor de su eje longitudinal. Alternativamente, los elementos de deslizamiento pueden comprender una tuerca giratoria con una rosca interna que se engancha con la(s) rosca(s) del husillo, de modo que girando la parte giratoria mientras se mantiene fijado el husillo, el elemento de deslizamiento y por tanto el componente de tren de transmisión se desplazan a lo largo del husillo mientras se soportan por el carril. En la última realización mencionada, cada elemento de deslizamiento puede comprender una disposición de accionamiento para accionar la tuerca, o puede conectarse una disposición de accionamiento en la góndola a elementos de deslizamiento seleccionados de los carriles.

30 En un aspecto ventajoso de la invención, se proporciona una abertura en la góndola en alineación vertical con dicha segunda ubicación, facilitando el transporte de dicho al menos un componente de tren de transmisión verticalmente a través de dicha abertura desde dicha segunda ubicación por medio de dicha segunda disposición de accionamiento.

35 Esto es ventajoso porque un componente de tren de transmisión soportado por el/los carril(es) puede transportarse directamente desde estar soportado en el/los carril(es) y verticalmente a través de la abertura en la góndola. Por tanto, se facilita un transporte más rápido y menos complicado de los componentes de tren de transmisión.

Preferiblemente, si el sistema de desplazamiento comprende más de un carril, cada uno de los carriles está dispuesto para extenderse a lo largo de los lados de la abertura en la góndola.

40 Esto facilita que el componente de tren de transmisión pueda transportarse por encima/debajo de la abertura por medio del sistema de desplazamiento y por tanto se dispone ventajosamente en la ubicación correcta para transportarse por la segunda disposición de accionamiento. Además esto facilita que el componente de tren de transmisión pueda conectarse al sistema de desplazamiento de una manera ventajosa cuando se transfiere de la segunda disposición de accionamiento a elementos de deslizamiento del sistema de desplazamiento. Se entiende que la abertura en la góndola es de un tamaño que facilita que componentes de tren de transmisión puedan transportarse entre el interior de la góndola y el exterior de la góndola, a través de la abertura.

Preferiblemente, dicha abertura se proporciona en el suelo de góndola.

50 Esto es ventajoso porque el componente de tren de transmisión puede transportarse verticalmente hacia abajo en lugar de elevarse hacia arriba a través de un orificio en el techo de góndola por medio, por ejemplo, de una grúa grande externa o una grúa tal como una grúa basculante fijada al exterior de la góndola. Cuando se transporta el componente de tren de transmisión a través de la abertura en el suelo, puede usarse una segunda disposición de accionamiento dispuesta en la góndola. Alternativamente, la abertura puede ser, tal como se explicó anteriormente, una abertura en la parte superior/techo de góndola. La abertura está dispuesta preferiblemente en el suelo de góndola detrás de la torre.

55 Si el sistema de desplazamiento comprende más de un carril, y la abertura se proporciona en el suelo de góndola, los carriles se disponen preferiblemente con una distancia horizontal que permite que el componente de tren de

transmisión pase verticalmente entre los carriles cuando se soporta por la segunda disposición de accionamiento y se eleva para liberarse de la disposición de desplazamiento.

En un aspecto preferido de la invención, al menos una parte de dichos carriles de transporte se fija a una estructura de almacén de dicha góndola.

5 Esto puede ser ventajoso porque la estructura de almacén de la góndola es una parte fuerte de la estructura de góndola, permitiendo por tanto soportar los componentes pesados en la góndola. Alternativamente, los carriles de transporte pueden soportarse, por ejemplo, por el suelo en la góndola, por ejemplo por medio de un soporte de suelo que soporta los carriles de transporte y crea una distancia entre el nivel de suelo en la góndola y los carriles de transporte.

10 Preferiblemente, los carriles están dispuestos encima del suelo de góndola con una distancia hasta el suelo de modo que los carriles se disponen frente a los lados de los componentes de tren de transmisión en la góndola, pero los carriles también pueden disponerse directamente en el suelo o pueden incluso estar sustancialmente en un plano al nivel del suelo en la góndola.

15 En un aspecto de la invención, dicha segunda disposición de accionamiento puede retirarse cuando no se usa y hacerse descender hasta un nivel inferior mediante el uso de otra grúa montada de manera permanente de dicha turbina eólica.

20 Las grúas y otros medios de elevación para elevar los componentes pesados de una turbina eólica, tales como los componentes de tren de transmisión, son costosos. Facilitando que la segunda disposición de accionamiento, o al menos partes de la misma, pueda retirarse para usarse en otra ubicación, se logra una solución más rentable. En otro aspecto de la invención, la segunda disposición de accionamiento para transportar los componentes de tren de transmisión entre la góndola y el terreno puede ser una disposición de accionamiento instalada de manera permanente en la góndola.

En un aspecto ventajoso de la invención, dicha segunda disposición de accionamiento puede desplazarse en la dirección longitudinal de dicha góndola.

25 Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, porque la segunda disposición de accionamiento puede desplazarse así a una ubicación, por ejemplo, alejada de la abertura en el suelo (o el techo) de góndola para conectarse al o liberarse del componente de tren de transmisión. Además, la segunda disposición de accionamiento puede usarse para otras tareas en la góndola además de transportar componentes de tren de transmisión entre la góndola y un nivel inferior. En una situación de este tipo la segunda disposición de accionamiento puede controlarse, por ejemplo, mediante un motor eléctrico, actuadores hidráulicos o similares para desplazar la segunda disposición de accionamiento y puede, por ejemplo, rodar sobre ruedas, rodillos o similares.

En un aspecto ventajoso de la invención, dicho componente de tren de transmisión puede almacenarse temporalmente en una ubicación de almacenamiento en la góndola por medio de dicho sistema de desplazamiento.

35 Esto es ventajoso porque si, por ejemplo, se necesita realizar mantenimiento del engranaje en una góndola a nivel del terreno, o tiene que desplazarse, el generador puede transportarse a la ubicación de almacenamiento para facilitar el acceso a la caja de engranajes. La ubicación de almacenamiento está preferiblemente ubicada en la parte trasera en la góndola, y el desplazamiento puede transportar el generador desmontado a esta ubicación de almacenamiento en el otro lado de la abertura en el suelo de góndola (o el techo de góndola) y dejarlo ahí temporalmente para facilitar el mantenimiento del engranaje.

40 La invención se refiere además a una góndola de turbina eólica con un sistema de transporte tal como se describió anteriormente.

45 Se entiende en general que un elemento de deslizamiento puede comprender uno o más rodillos para rodar sobre una vía del carril o que el carril puede comprender rodillos. Alternativamente, el elemento de deslizamiento puede estar en contacto directo con la vía, y al menos en un aspecto de este tipo, la superficie de contacto entre el carril y el elemento de deslizamiento comprende preferiblemente una capa de baja fricción para reducir la fricción durante el movimiento del elemento de deslizamiento a lo largo del carril.

Además, la invención se refiere a un método de transporte de un componente de tren de transmisión de una turbina eólica que comprende una torre y una góndola dispuesta encima de dicha torre, comprendiendo dicho método las etapas de:

50 conectar individualmente un componente de tren de transmisión a al menos un elemento de deslizamiento soportado por un carril de transporte de un sistema de desplazamiento, estando el al menos un carril de transporte dispuesto para soportar el componente de tren de transmisión durante el desplazamiento del mismo, desplazar el componente de tren de transmisión dentro de la góndola a lo largo de dicho al menos un carril de transporte en paralelo al eje de rotor entre una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión y una segunda ubicación por medio de una primera disposición de accionamiento de dicho sistema de desplazamiento mientras se soporta por

dichos elementos de deslizamiento,

conectar dicho componente de tren de transmisión a una segunda disposición de accionamiento separada montada en la góndola y que comprende al menos un cabrestante, y

5 transportar verticalmente el componente de tren de transmisión entre la góndola y un nivel inferior por medio de dicha segunda disposición de accionamiento, funcionando la segunda disposición de accionamiento independientemente del funcionamiento operación del sistema de desplazamiento,

y porque dicha primera disposición de accionamiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un actuador hidráulico, un accionamiento por cadena y un husillo con una tuerca.

10 Ventajosamente, en un aspecto de la invención dicho método puede comprender que dicho transporte por medio de la segunda disposición de accionamiento comprende la etapa de transportar el componente de tren de transmisión a través de una abertura en el suelo de góndola.

En un aspecto preferido de la invención, dicho método comprende la etapa de elevar dicho componente de tren de transmisión por medio de una disposición de elevación de dicho sistema de desplazamiento.

15 En general también debe entenderse que el método también puede comprender, por ejemplo, una o más de las siguientes etapas:

- conectar el componente de tren de transmisión a un elemento de deslizamiento de los carriles de transporte,
- desplazar los elementos de deslizamiento a lo largo del componente de tren de transmisión para alinearse en una posición correcta en relación con ubicaciones de conexión en el componente de tren de transmisión,
- 20 ▪ disponer el componente de tren de transmisión sobre una abertura en el suelo de góndola mientras se soporta por el sistema de desplazamiento,

- elevar el componente de tren de transmisión libre de los elementos de deslizamiento y retirar partes de conexión,

así como cualquier otra etapa ventajosa que pueda derivarse de este documento.

25 Además, la invención se refiere a un sistema de transporte para transportar al menos un componente de tren de transmisión de una góndola de turbina eólica, comprendiendo dicho sistema de transporte al menos un par de carriles de transporte que están dispuestos para soportar dicho al menos un componente de tren de transmisión durante el desplazamiento del mismo,

facilitando dichos carriles de transporte el desplazamiento del componente de tren de transmisión sustancialmente en paralelo al eje de rotor de la góndola entre una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión y una segunda ubicación verticalmente alineada con una abertura en el suelo de góndola, y

30 facilitando dicho sistema de transporte el transporte de dicho al menos un componente de tren de transmisión verticalmente a través de la abertura entre los carriles por medio de una disposición de accionamiento.

35 En general se entiende que este aspecto puede combinarse con cualquiera de los aspectos anteriormente mencionados de la invención así como otros aspectos dados a conocer en este documento. Por ejemplo, se prefiere que cada carril comprenda un elemento de deslizamiento para facilitar el desplazamiento del componente de tren de transmisión a lo largo del carril.

Por tanto, es posible soportar el componente de tren de transmisión por medio de los carriles encima de la abertura, y transferir el componente de tren de transmisión directamente para soportarse por la disposición de accionamiento y viceversa. De ese modo se logra, por ejemplo, una solución que ahorra tiempo. Se entiende que al menos para esta realización particular, que no forma parte de la presente invención, la disposición de accionamiento para 40 desplazar el componente de tren de transmisión mientras se soporta por los carriles y para desplazar verticalmente el componente de tren de transmisión entre los carriles puede ser la misma disposición de accionamiento. Por tanto, puede implementarse un número apropiado de poleas en la góndola para guiar la conexión de soporte de la disposición de accionamiento para facilitar el desplazamiento en los carriles. Por ejemplo, la disposición de accionamiento puede disponerse sobre la abertura y puede disponerse una polea en el lado de extremo trasero de la 45 abertura en el suelo de góndola de modo que la conexión de soporte se guía mediante esta polea y se conecta al extremo del componente de tren de transmisión orientado hacia la abertura. Al enrollar la conexión de soporte, se tira del componente de tren de transmisión soportado por los carriles hacia la abertura. Evidentemente, debe entenderse que puede disponerse una polea similar en el lado de la abertura en el suelo orientada hacia el extremo de buje de la góndola para guiar una conexión de soporte durante el desplazamiento de un componente de tren de 50 transmisión soportado por los carriles desde la abertura hacia la ubicación de instalación para el componente. Alternativamente, el desplazamiento a lo largo de los carriles y el desplazamiento vertical del componente de tren de transmisión hacia la ubicación inferior pueden gestionarse mediante disposiciones de accionamiento separadas tal como se explicó anteriormente.

Figuras

A continuación se describirán algunas realizaciones a modo de ejemplo de la invención con referencia a las figuras, de las que

la figura 1 ilustra una turbina eólica moderna, grande, tal como se conoce en la técnica, vista desde la parte frontal,

5 la figura 2 ilustra una góndola de una turbina eólica vista desde el lado que comprende componentes de tren de transmisión y un sistema de transporte según un aspecto de la invención,

la figura 3, 3a ilustra una vista en sección transversal de un carril con un elemento de deslizamiento visto desde la parte frontal, según realizaciones de un sistema de desplazamiento del sistema de transporte según la invención,

10 la figura 4 ilustra un componente de tren de transmisión visto desde un extremo del componente y que está conectado a un par de carriles de un sistema de desplazamiento del sistema de transporte según una realización de la invención,

la figura 5 ilustra una realización de la invención en la que carriles del sistema de desplazamiento se extienden en la góndola a lo largo del lado, y por encima, de una abertura en el suelo de góndola,

15 la figura 6 ilustra una realización de la invención en la que un componente de tren de transmisión se eleva desde el soporte/suelo en una góndola y se desplaza en la dirección longitudinal de la góndola por medio de una disposición de desplazamiento hacia una segunda ubicación,

la figura 7 ilustra una realización de la invención en la que un componente de tren de transmisión se hace descender hacia el terreno a través de una abertura en el suelo de góndola por medio de una segunda disposición de accionamiento del sistema de transporte,

20 la figura 8 ilustra una realización de la invención en la que la góndola comprende una ubicación de almacenamiento para el almacenamiento temporal de un componente de tren de transmisión,

la figura 9 ilustra una realización de la invención en la que la góndola comprende una grúa permanente adicional, y

la figura 10 ilustra una realización de la invención en la que la segunda disposición de accionamiento del sistema de transporte comprende una grúa basculante en la góndola.

25 Descripción detallada

La figura 1 ilustra una turbina eólica moderna 1 tal como se conoce en la técnica que comprende una torre 2 y una góndola de turbina eólica 3 colocada encima de la torre 2. El rotor de turbina eólica 4, que comprende tres palas de turbina eólica 5 montadas en un buje 6, está conectado a la góndola 3 a través de un árbol de baja velocidad que se extiende hacia fuera desde la parte frontal de la góndola 3.

30 La figura 2 ilustra un ejemplo de una góndola de turbina eólica de una turbina eólica vista desde el lado, en la que una pared lateral de la góndola 3 se elimina/vuelve transparente de modo que la parte interna de la góndola 3 queda visible. En la figura 2 no se ilustran las palas de turbina eólica.

La góndola 3 comprende componentes de tren de transmisión, que comprenden en el presente ejemplo un alojamiento de cojinete principal 7a, un engranaje 7b y un generador 7c. La góndola 5 además comprende un sistema de transporte para transportar los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c entre una ubicación de instalación para los componentes de tren de transmisión respectivos 7a, 7b, 7c y el nivel del terreno.

35 El sistema de transporte comprende un sistema de desplazamiento que comprende preferiblemente al menos un par de carriles de transporte 8a, 8b que se extienden en la dirección longitudinal de la góndola junto a los componentes de tren de transmisión, en los que un carril 8a está dispuesto en un lado de los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c y otro carril 8b está dispuesto en el otro lado de los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c. En la figura 2, sólo está visible un carril de transporte 8a en un lado de los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c, pero se entiende que otro carril de transporte 8b está dispuesto en el otro lado de los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c. Se entiende además que el sistema de desplazamiento en otras realizaciones de la invención puede comprender dos, tres o incluso más pares de carriles 8a, 8b, así como tan sólo un carril.

40 La disposición de desplazamiento facilita el desplazamiento de componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c dentro de la góndola 3 entre la ubicación de instalación para los componentes de tren de transmisión respectivos 7a, 7b, 7c y una segunda ubicación 10 en la góndola 3 mientras se desplaza a lo largo de una vía 21 del carril 8. Los carriles 8a, 8b facilitan que los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c puedan guiarse para deslizarse en la dirección longitudinal LD de la góndola 3 mientras se soportan por los carriles 8a, 8b. La dirección longitudinal de la góndola es sustancialmente paralela al eje de rotor del componente de tren de transmisión de turbina eólica de modo que los componentes de tren de transmisión pueden transportarse sustancialmente en paralelo al eje de rotor entre una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión respectivo y una segunda ubicación

10.

La segunda ubicación 10 es preferiblemente una ubicación sustancialmente opuesta a una abertura en el suelo (o techo) de góndola tal como se describe a continuación, pero también puede ser otra ubicación apropiada en la góndola 3.

5 El sistema de transporte comprende además una segunda disposición de accionamiento 11, por ejemplo que es una parte de una grúa 9, en la que la segunda disposición de accionamiento 11 comprende uno o más cabrestantes 12 para transportar un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c verticalmente desde la góndola 3 hasta una ubicación inferior. La segunda disposición de accionamiento 11 está dispuesta para facilitar el transporte vertical de un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c entre la góndola 3 y una ubicación inferior, por ejemplo el terreno, una plataforma, un recipiente o similar. El uno o más cabrestantes (12) facilitan el enrollamiento y desenrollamiento de una conexión de soporte 13 tal como por ejemplo una o más cuerdas, uno o más cables de acero o cualquier otra conexión de soporte apropiada. El/los cabrestante(s) 12 pueden hacerse girar, por ejemplo, mediante un motor eléctrico (no ilustrado) de la segunda disposición de accionamiento para enrollar y desenrollar la(s) conexión/conexiones de soporte 13.

15 En una realización de la invención, la segunda disposición de accionamiento 11 está soportada por la estructura de armazón de la góndola y está dispuesta sustancialmente encima de la segunda ubicación 10, preferiblemente encima de una abertura en el suelo de góndola tal como se describe a continuación. Por ejemplo, la segunda disposición de accionamiento 11 puede comprender una estructura de armazón 29 que descansa sobre/está conectada a la parte superior de la estructura de armazón de la góndola 3 tal como se ilustra. En una realización de la invención, la segunda disposición de accionamiento 11 también puede ser desplazable en la dirección longitudinal de la góndola 3, por ejemplo pudiendo desplazarse a lo largo de un sistema de carriles (no ilustrado) con este fin. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, si la segunda ubicación 10 en la góndola no está ubicada verticalmente alineada con la abertura en el suelo o el techo de góndola, para lograr soportar un componente de tren de transmisión en ubicaciones ventajosas, por ejemplo cerca del centro de gravedad de los componentes de tren de transmisión individuales o similares.

La segunda disposición de accionamiento 11 y el sistema de desplazamiento facilitan el control individual de modo que el sistema de desplazamiento puede funcionar independientemente de la segunda disposición de accionamiento. Con este fin, el sistema de desplazamiento comprende su propia primera disposición de accionamiento. Esta disposición de accionamiento puede comprender actuadores hidráulicos, un accionamiento por cadena, un sistema de cabrestante, un husillo con una tuerca tal como se describe a continuación, o cualquier otra disposición de accionamiento apropiada que facilita accionar, por ejemplo, un elemento de deslizamiento soportado por el carril que va a desplazarse a lo largo del carril. Además, la disposición de accionamiento puede comprender una combinación de diferentes tipos de disposiciones de accionamiento. La disposición de accionamiento facilita el desplazamiento de un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c entre su ubicación de instalación y la segunda ubicación 10 cuando el componente se dispone para soportarse en los carriles 8a, 8b del sistema de transporte.

En el presente ejemplo, la disposición de accionamiento del sistema de desplazamiento comprende husillos roscados 15 dispuestos a lo largo de cada carril 8a, 8b, en los que el husillo 15 puede hacerse girar mediante un motor eléctrico 18 de la disposición de accionamiento para accionar un elemento de deslizamiento 14 a lo largo de los carriles 8a, 8b. Por tanto, el elemento de deslizamiento se acciona de manera directa. Cada elemento de deslizamiento 14 comprende preferiblemente una o más disposiciones de elevación 16 para facilitar elevar y hacer descender un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c. Esta realización se describe con más detalle en relación con las figuras 3, 3a y 4.

La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de un carril 8a con un elemento de deslizamiento 14 visto desde la parte frontal, según una realización de la invención. El elemento de deslizamiento 14 puede desplazarse en la dirección longitudinal del carril 8a mientras se soporta por el carril 8a en una vía 21 del carril, en el que el desplazamiento se facilita en este ejemplo haciendo girar un husillo roscado 15 que interacciona con una rosca interna (no ilustrada) del elemento de deslizamiento 14. Por tanto, haciendo girar el husillo alrededor de su eje longitudinal, el componente de tren de transmisión soportado por el elemento de deslizamiento 14 se desliza en la dirección longitudinal de la góndola 3.

50 En una realización de la invención, la rosca interna puede facilitar disponerse en un estado inactivo en el que la rosca interna puede girar junto con una rotación del husillo 15 de modo que el elemento de deslizamiento 14 no se desliza a lo largo del carril 8 mientras se gira el husillo 15, y en otro estado bloqueado en el que la rosca interna puede bloquearse de modo que una rotación del husillo 15 da como resultado un desplazamiento del elemento de deslizamiento 14 a lo largo del carril 8a. Esto facilita, por ejemplo, que el carril 8a puede comprender dos o más elementos de deslizamiento 14 que pueden hacerse funcionar individualmente disponiendo la rosca interna en un estado inactivo o bloqueado.

En otra realización de la invención, la rosca interna del elemento de deslizamiento 14 puede ser una parte de una tuerca giratoria (no ilustrada) del elemento de deslizamiento 14, de modo que cuando se hace girar la tuerca giratoria en relación con el husillo 15 mientras se mantiene el husillo 15 fijo, el elemento de deslizamiento 14 se

desplaza a lo largo del carril 8a. En esta realización, cada elemento de deslizamiento 14 puede estar conectado individualmente a una disposición de accionamiento para hacer girar la rosca interna de cada elemento de deslizamiento. Esta realización también facilita que el carril 8 pueda comprender dos o más elementos de deslizamiento 14 que pueden hacerse funcionar individualmente.

5 En general, se prefiere que los elementos de deslizamiento 14 puedan controlarse por la misma disposición de control (no ilustrada) lo que facilita un control simultáneo de los elementos de deslizamiento en cada lado del componente de tren de transmisión soportado. Además, la disposición de control puede facilitar el control individual de los elementos de deslizamiento 14 en cada carril. Por ejemplo, los elementos de deslizamiento pueden controlarse individualmente haciendo girar cada uno de sus husillos adjuntos 15 individualmente para disponerse en una posición correcta para conectarse a un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c y, posteriormente, los elementos de deslizamiento 14 pueden controlarse para facilitar un desplazamiento simultáneo del componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c a la segunda ubicación 10 haciendo girar los husillos individualmente y sustancialmente con la misma velocidad. La disposición de control puede comprender uno o más sensores conectados al sistema de desplazamiento para monitorizar el desplazamiento de los elementos de deslizamiento, por ejemplo para garantizar que un elemento de deslizamiento no se desplaza más rápido que otro elemento de deslizamiento. Con este fin, la disposición de control también puede facilitar la sincronización del sistema de desplazamiento.

20 El carril 8a está soportado preferiblemente por la estructura de armazón 19 de la góndola 3, por ejemplo, por medio de uno o más pernos/tornillos, mediante soldadura, apoyado encima de una parte de la estructura de armazón 19 y por medio de cualquier otra conexión adecuada. De manera alternativa, o adicional, el carril 8 puede soportarse por el suelo de góndola y/u otra parte de la turbina eólica.

25 El elemento de deslizamiento 14 en una realización preferida de la invención comprende una o más disposiciones de elevación 16 para elevar un componente de tren de transmisión desde su soporte en la ubicación de instalación y hacer descender el componente de tren de transmisión sobre su soporte en la ubicación de instalación. Por ejemplo, el elemento de deslizamiento 14 puede comprender dos disposiciones de elevación tal como se muestra en la figura 2, pero también puede comprender sólo una, tres, cuatro o incluso más disposiciones de elevación 16. Esta disposición de elevación 16 puede comprender, por ejemplo, un par de cilindros hidráulicos que, cuando se conectan al componente de tren de transmisión, pueden elevar o hacer descender el componente por medio de una parte desplazable 17.

30 En una realización de la invención tal como se ilustra en la figura 3, el elemento de deslizamiento 14 comprende una parte de guiado 20 para guiar el elemento de deslizamiento 14 a lo largo del carril 8a. Esta parte de guiado puede comprender, por ejemplo, una o más partes que se extienden más allá, y preferiblemente también por debajo, de una parte del carril 8 para garantizar que el elemento de deslizamiento 14 se mantiene tal como se pretende en la vía 21 del carril 8. La parte de guiado 20 puede comprender además, o en vez de eso, una o más elevaciones tal como se ilustra en la figura 3a. Estas elevaciones pueden guiar el elemento de deslizamiento 14 a lo largo del carril en un rebaje que se extiende en la dirección longitudinal del carril, por ejemplo rebajes en la superficie de la vía 21. De manera alternativa o adicional, el carril puede comprender las elevaciones y el elemento de deslizamiento 14 puede comprender rebajes correspondientes.

40 La figura 4 ilustra una realización de la invención, en la que un componente de tren de transmisión 7 (es decir cualquiera de los componentes de tren de transmisión 7a, 7b, 7c de la turbina eólica) está conectado a un par de carriles 8a, 8b del sistema de desplazamiento, en este ejemplo por medio de una parte de conexión 22 que conecta las partes desplazables 17 de la disposición de elevación 16 de los elementos de deslizamiento 14 con lados del componente de tren de transmisión 7x. En la figura 4, el componente de tren de transmisión 7x se eleva mediante las disposiciones de elevación 16 para soportarse únicamente por la disposición de desplazamiento, y para desplazarse en la dirección longitudinal de la góndola por medio de la disposición de desplazamiento. El sistema de desplazamiento también puede comprender un sistema de alineación para alinear el componente de tren de transmisión cuando va a instalarse el componente en la góndola, por ejemplo para facilitar una alineación horizontal y/o vertical con otro componente de tren de transmisión, una alineación con orificios para pernos para fijar el componente de tren de transmisión o similares.

50 La parte de conexión 22 puede ser una parte retirable que puede retirarse durante el funcionamiento normal de la góndola 3, puede ser una parte inherente del componente de tren de transmisión o similar.

55 En una realización de la invención, la parte de conexión 22 se extiende hacia fuera por las vías de carril de modo que la(s) disposición/disposiciones de elevación 16 del sistema de desplazamiento puede(n) conectarse de manera fácil al componente de tren de transmisión disponiendo el elemento de deslizamiento 14 por debajo de la parte de conexión 22 y desplazando la parte desplazable 17 hacia arriba para elevar el componente.

Los carriles 8a, 8b están preferiblemente dispuestos con una distancia hacia el suelo de góndola para permitir que los elementos de deslizamiento se dispongan sustancialmente frente a partes laterales de góndola 3 y para permitir una conexión más fácil a componentes de tren de transmisión en la góndola 3. Sin embargo, en otras realizaciones de la invención, los carriles 8 pueden disponerse cerca del suelo de góndola 27, por ejemplo, para soportarse en el

suelo o similar.

5 La figura 5 ilustra una realización de la invención en la que los carriles 8a, 8b del sistema de desplazamiento se extienden sustancialmente en paralelo a paredes laterales 28 de la góndola 3 en la dirección longitudinal LD de la góndola y más allá de una abertura 26 en el suelo de góndola 27. Esto facilita que un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c pueda soportarse por la disposición de desplazamiento para quedar suspendido sustancialmente encima de la abertura 26 en el suelo de góndola 27, de modo que la segunda disposición de accionamiento 11 puede elevar el componente de tren de transmisión soportado desde estar soportado por el/los carril(es) del sistema de desplazamiento y a través de la abertura en el suelo. Con este fin, se prefiere que los carriles 8a, 8b tal como se ilustra se extiendan a lo largo de la pared de góndola 28 encima y más allá de la abertura 26 en el suelo de góndola 27. En otra realización de la invención, la abertura puede ser una abertura en el techo de góndola. Los carriles se disponen por tanto en paralelo con una distancia horizontal entre los carriles que es mayor que la anchura de los componentes de tren de transmisión, para facilitar que los componentes de tren de transmisión puedan desplazarse verticalmente entre y más allá de los carriles 8a, 8b, por ejemplo a través de una abertura en el suelo de góndola, para disponer el componente de tren de transmisión en un soporte para el componente de tren de transmisión en la ubicación de instalación o similar.

20 La figura 6 ilustra una realización de la invención en la que un componente de tren de transmisión, en este caso el engranaje 7b, se ha desmontado, se eleva desde el soporte/suelo en su ubicación de instalación y se desplaza en la dirección longitudinal LD de la góndola 3 hacia la segunda ubicación 10 en la góndola 3 mientras que el componente de tren de transmisión 7b se soporta y se guía mediante carriles 8a, 8b del sistema de desplazamiento. Se entiende que en una etapa anterior el generador se ha desmontado y retirado de la góndola, preferiblemente por medio del sistema de transporte según la invención.

25 En la figura 7 el componente de tren de transmisión ha alcanzado la abertura en el suelo de góndola, se conecta a la conexión de soporte 13 de la segunda disposición de accionamiento y se hace descender hacia el nivel inferior. En general se entiende que mientras un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c puede transportarse mediante la segunda disposición de accionamiento 11, el sistema de desplazamiento puede usarse para recoger o instalar otro componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c en la góndola 3.

Por tanto, un método no limitativo de transporte de un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c por medio del sistema de transporte puede comprender las siguientes etapas a)-g):

- a) desmontar un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c en la góndola 3,
- 30 b) conectar elementos de deslizamiento 14 de carriles de transporte 8a, 8b al componente de tren de transmisión desmontado,
- c) elevar el componente de tren de transmisión desde el soporte en la ubicación de instalación por medio de una disposición de elevación 16,
- d) conectar una segunda disposición de accionamiento 11 al componente de tren de transmisión desmontado,
- 35 e) deslizar/desplazar el componente de tren de transmisión mediante los elementos de deslizamiento 14 para disponerse sobre una abertura 26 en el suelo de góndola 27,
- f) elevar el componente de tren de transmisión desde los elementos de deslizamiento por medio de la segunda disposición de accionamiento, y
- 40 g) transportar el componente de tren de transmisión hacia el terreno mediante el uso de la segunda disposición de accionamiento 11.

Evidentemente, debe entenderse que las etapas anteriores pueden realizarse en cualquier otro orden apropiado. Un ejemplo puede ser que la etapa d) puede realizarse antes que la etapa a), b) o c) así como después de la etapa e).

Este método puede usarse de manera sustancialmente inversa cuando se instala un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c en la góndola 3, por ejemplo tal como se describe en las siguientes etapas h)-n)

- 45 h) transportar el componente de tren de transmisión verticalmente desde una ubicación inferior hasta la góndola 3 por medio de la segunda disposición de accionamiento del sistema de transporte,
- i) conectar el componente de tren de transmisión al/a los elemento(s) de deslizamiento 14 en la góndola 3,
- j) desconectar la segunda disposición de accionamiento 11 del componente de tren de transmisión,
- k) deslizar/desplazar el componente de tren de transmisión por medio de los elementos de deslizamiento 14 hacia la ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión respectivo,
- 50 l) hacer descender/disponer el componente de tren de transmisión en un soporte apropiado en una ubicación de

instalación para el componente por medio de disposición/disposiciones de elevación 16,

m) desconectar elementos de deslizamiento 14 de carriles de transporte del componente de tren de transmisión desmontado,

n) terminar la instalación del componente de tren de transmisión.

5 Asimismo, las etapas anteriores pueden realizarse en cualquier otro orden.

La figura 8 ilustra una realización de la invención en la que la góndola 3 comprende una ubicación de almacenamiento 24 en la parte trasera de la góndola 3 para el almacenamiento temporal de un componente de tren de transmisión. En la realización, el generador 7c se almacena temporalmente en esta ubicación de almacenamiento temporal 24 en la parte trasera de la góndola mientras la disposición de desplazamiento se usa para recoger o
10 instalar otro componente de tren de transmisión que va a hacerse descender hacia el terreno para su mantenimiento o intercambio por medio de la segunda disposición de accionamiento. Por ejemplo, en una realización de la invención de este tipo, puede ser ventajoso que los carriles 8a, 8b de la disposición de desplazamiento comprendan más de un elemento de deslizamiento 14 que puede hacerse funcionar de manera independiente tal como se describió anteriormente de modo que un par de elementos de deslizamiento 14 pueden mantener el componente en
15 la ubicación de almacenamiento mientras otro par de elementos de deslizamiento recogen otro componente de tren de transmisión.

La figura 9 ilustra una realización de la invención en la que la góndola comprende una grúa permanente adicional 25. Esta grúa 25 puede usarse para transportar componentes más pequeños entre el nivel del terreno y la góndola 3. Además, la grúa permanente 25 en la góndola 3 puede usarse para el transporte, por ejemplo, de la segunda
20 disposición de accionamiento 11 y otras partes entre el nivel del terreno y la góndola 3, en realizaciones de la invención en las que la segunda disposición de accionamiento 11 del sistema de transporte no es una grúa instalada de manera permanente en la góndola de turbina eólica.

La grúa permanente 25 puede comprender un cabrestante que puede desplazarse en la dirección longitudinal LD de la góndola 3 a lo largo de un carril en la parte superior de la góndola tal como se ilustra en la figura 8, pero también
25 puede ser una grúa basculante con un brazo/aguilón de grúa, en la que la grúa se instala en la turbina eólica, por ejemplo en el alojamiento de cojinete principal, en el suelo de la góndola, en la estructura de armazón de la góndola o similar.

La figura 10 ilustra una realización de la invención en la que la segunda disposición de accionamiento 11 es una parte de una grúa basculante 9 que facilita el transporte vertical de un componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c
30 entre la góndola 3 y el nivel del terreno. La grúa 9 puede acceder por ejemplo al componente de tren de transmisión 7a, 7b, 7c en la segunda ubicación 10 a través de una abertura en el techo de góndola, elevar el componente de tren de transmisión desde el sistema de desplazamiento hacia fuera por encima de la parte superior de la góndola 3 y hacia el terreno. Además, la góndola 3 puede comprender tanto una abertura en el techo de góndola 3 como una
35 abertura 26 en el suelo de góndola, y en una realización de la invención de este tipo la grúa 9 puede acceder al componente a través de la abertura en el techo y transportar el componente entre la góndola y el terreno a través de la abertura 26 en el suelo de góndola.

La grúa basculante tal como se ilustra puede disponerse encima de la góndola, puede instalarse dentro de la góndola, por ejemplo, en el alojamiento de cojinete principal, en el suelo de la góndola, en la estructura de armazón
de la góndola 3 o similar.

40 En una realización adicional de la invención que no se ilustra, la grúa 9 puede ser una grúa externa grande que descansa sobre el terreno, y también en una realización de este tipo, la góndola 3 puede facilitar el acceso a la segunda ubicación 10 a través de una abertura en el techo de la góndola 3.

En general, debe entenderse que la invención no se limita a los ejemplos particulares descritos anteriormente sino que puede adaptarse de una multitud de variedades dentro del alcance de la invención, tal como se especifica en las
45 reivindicaciones. Además, debe entenderse que también pueden combinarse dos o más realizaciones y/o características ilustradas en las figuras de una multitud de variedades para lograr diferentes realizaciones no descritas directamente en este documento.

Lista

- 1.: Turbina eólica.
- 50 2.: Torre de turbina eólica.
- 3.: Góndola.
- 4.: Rotor de turbina eólica.
- 5.: Palas de turbina eólica.

- 6.: Buje.
- 7a.: Alojamiento de cojinete principal.
- 7b.: Engranaje.
- 7c.: Generador.
- 5 8, 8a, 8b.: Carril de transporte.
- 9.: Grúa basculante de sistema de transporte.
- 10.: Segunda ubicación.
- 11.: Segunda disposición de accionamiento para desplazar al menos verticalmente una disposición de tren de transmisión entre la góndola y un nivel inferior
- 10 12.: Cabrestante de segunda disposición de accionamiento de la grúa del sistema de transporte.
- 13.: Conexión/conexiones de soporte de segunda disposición de accionamiento
- 14.: Elemento de deslizamiento
- 15.: Husillo
- 16.: Disposición de elevación de elemento de deslizamiento
- 15 17.: Partes desplazables de disposición de elevación de elemento de deslizamiento
- 18.: Primera disposición de accionamiento, por ejemplo un motor, para hacer girar el husillo,
- 19.: Estructura de armazón de góndola.
- 20.: Parte de guiado de elemento de deslizamiento.
- 21.: Vía de carril de transporte.
- 20 22.: Parte de conexión para conectar componente de tren de transmisión y disposición de desplazamiento.
- 24.: Ubicación de almacenamiento en góndola para el almacenamiento temporal de un componente de tren de transmisión desmontado.
- 25.: Grúa permanente de góndola.
- 26.: Abertura en el suelo de góndola.
- 25 27.: Suelo de góndola.
- 28.: Pared lateral de góndola.
- 29.: Estructura de armazón de grúa que se soporta encima de la góndola.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transporte para transportar al menos un componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) de una turbina eólica (1) que comprende una torre (2) y una góndola (3) dispuesta encima de dicha torre (2), comprendiendo dicho sistema de transporte:
 - 5 un sistema de desplazamiento que comprende uno o más carriles de transporte (8, 8a, 8b) que están dispuestos para soportar dicho al menos un componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) durante el desplazamiento del mismo,
 - 10 facilitando el sistema de desplazamiento el desplazamiento del componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) sustancialmente en paralelo al eje de rotor entre una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) y una segunda ubicación (10) por medio de una primera disposición de accionamiento de dicho sistema de desplazamiento,
 - 15 caracterizado porque dicho sistema de transporte comprende además una segunda disposición de accionamiento (11) montada en dicha góndola (3) y que comprende al menos un cabrestante (12), estando dicha segunda disposición de accionamiento (11) separada de dicho sistema de desplazamiento y facilitando el transporte de dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) entre dicha segunda ubicación (10) y un nivel inferior cuando se conecta al componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) independientemente del funcionamiento del sistema de desplazamiento,
 - 20 y porque dicha primera disposición de accionamiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un actuador hidráulico, un accionamiento por cadena y un husillo con una tuerca.
 2. Sistema de transporte según la reivindicación 1, en el que dicho sistema de desplazamiento comprende al menos un elemento de deslizamiento desplazable (14) para deslizarse o rodar a lo largo de, y soportarse por, dicho al menos un carril de transporte (8a, 8b), facilitando cada elemento de deslizamiento (14) la conexión individual a dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c).
 3. Sistema de transporte según la reivindicación 2, en el que dicho al menos un elemento de deslizamiento (14) comprende una disposición de elevación (16) que facilita elevar dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) alejándolo de un soporte para el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) en dicha góndola (3), y hacer descender dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) hacia el soporte.
 4. Sistema de transporte según cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que dicha primera disposición de accionamiento comprende un husillo roscado (15) con al menos una rosca conectada a una rosca interna de dicho elemento de deslizamiento (14), para desplazar el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) a lo largo de los carriles (8a, 8b).
 5. Sistema de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que está prevista una abertura (26) en la góndola en alineación vertical con dicha segunda ubicación (10), facilitando el transporte de dicho al menos un componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) verticalmente a través de dicha abertura (26) desde dicha segunda ubicación (10) por medio de dicha segunda disposición de accionamiento (11).
 6. Sistema de transporte según la reivindicación 5, en el que dicha abertura (26) está prevista en el suelo de góndola (27).
 7. Sistema de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha segunda disposición de accionamiento (11) puede retirarse cuando no se usa y hacerse descender hasta un nivel inferior mediante el uso de una segunda grúa montada de manera permanente (25) de dicha turbina eólica (1).
 8. Sistema de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte de dicha segunda disposición de accionamiento (11) puede desplazarse en la dirección longitudinal (LD) de dicha góndola (3).
 9. Sistema de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) puede almacenarse temporalmente en una ubicación de almacenamiento (24) en la góndola (3) por medio de dicho sistema de desplazamiento.
 10. Góndola de turbina eólica (3) con un sistema de transporte según una o más de las reivindicaciones 1-9.
 11. Método de transporte de un componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) de una turbina eólica (1) que comprende una torre (2) y una góndola (3) dispuesta encima de dicha torre (2), comprendiendo dicho método las etapas de:

conectar individualmente un componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) a al menos un elemento de deslizamiento (14) soportado por un carril de transporte (8, 8a, 8b) de un sistema de desplazamiento, estando el al menos un carril de transporte (8, 8a, 8b) dispuesto para soportar el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) durante el desplazamiento del mismo,

- 5 desplazar el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) dentro de la góndola (3) a lo largo de dicho al menos un carril de transporte (8, 8a, 8b) en paralelo al eje de rotor entre una ubicación de instalación para el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) y una segunda ubicación (10) por medio de una primera disposición de accionamiento de dicho sistema de desplazamiento mientras se soporta por dichos elementos de deslizamiento (14),
- 10 caracterizado porque dicho método comprende además las etapas de:
- conectar dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) a una segunda disposición de accionamiento separada (11) montada en la góndola (3) y que comprende al menos un cabrestante (12), y
- 15 transportar verticalmente el componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) entre la góndola y un nivel inferior por medio de dicha segunda disposición de accionamiento (11), funcionando la segunda disposición de accionamiento (11) independientemente del funcionamiento del sistema de desplazamiento,
- y porque dicha primera disposición de accionamiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un actuador hidráulico, un accionamiento por cadena y un husillo con una tuerca.
12. Método según la reivindicación 11, en el que dicho transporte por medio de la segunda disposición de accionamiento (11) comprende la etapa de transportar el componente de tren de transmisión a través de una abertura (26) en el suelo de góndola.
- 20 13. Método según la reivindicación 11 ó 12, que comprende la etapa de elevar dicho componente de tren de transmisión (7a, 7b, 7c) por medio de una disposición de elevación (16) de dicho sistema de desplazamiento.

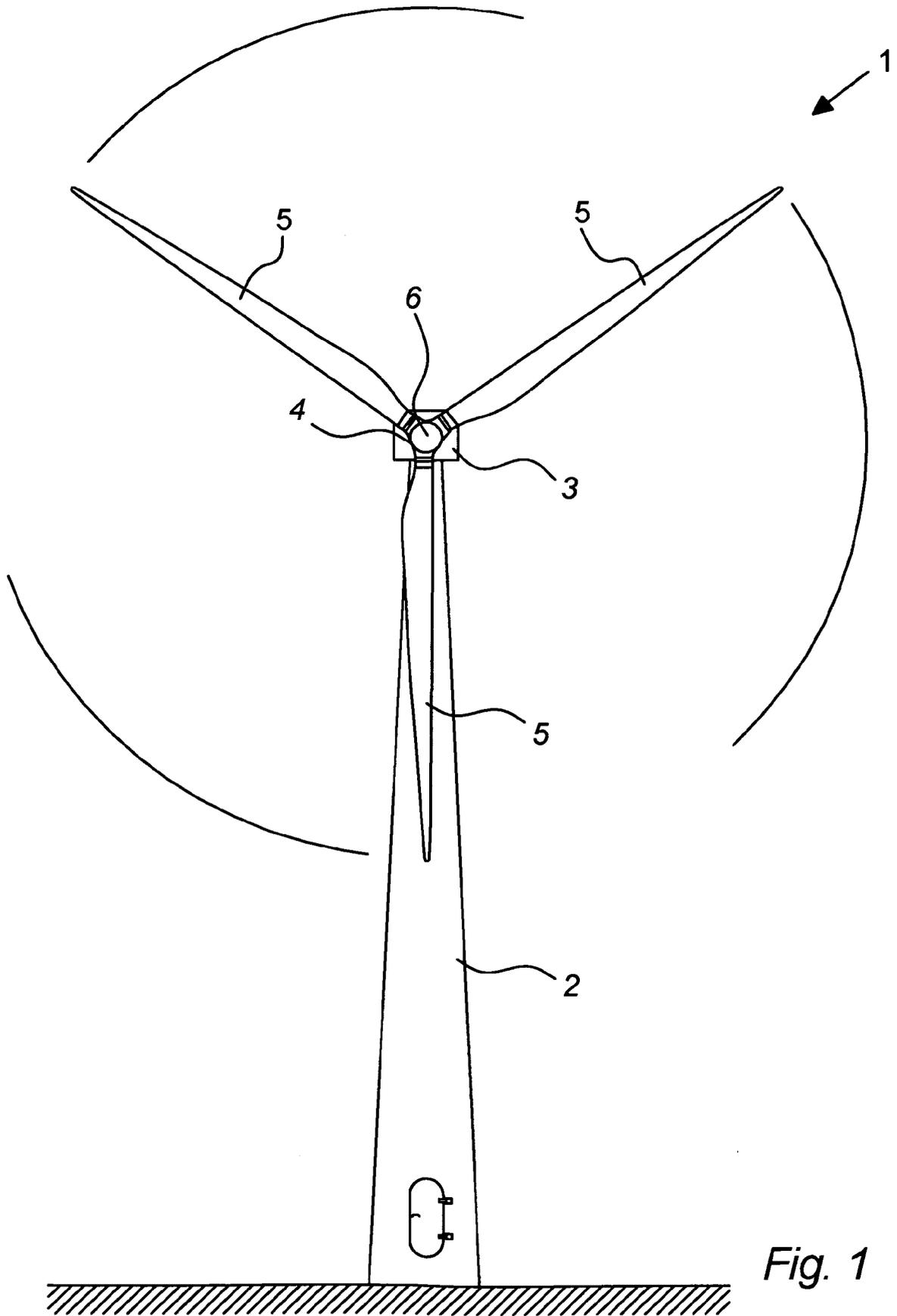


Fig. 1

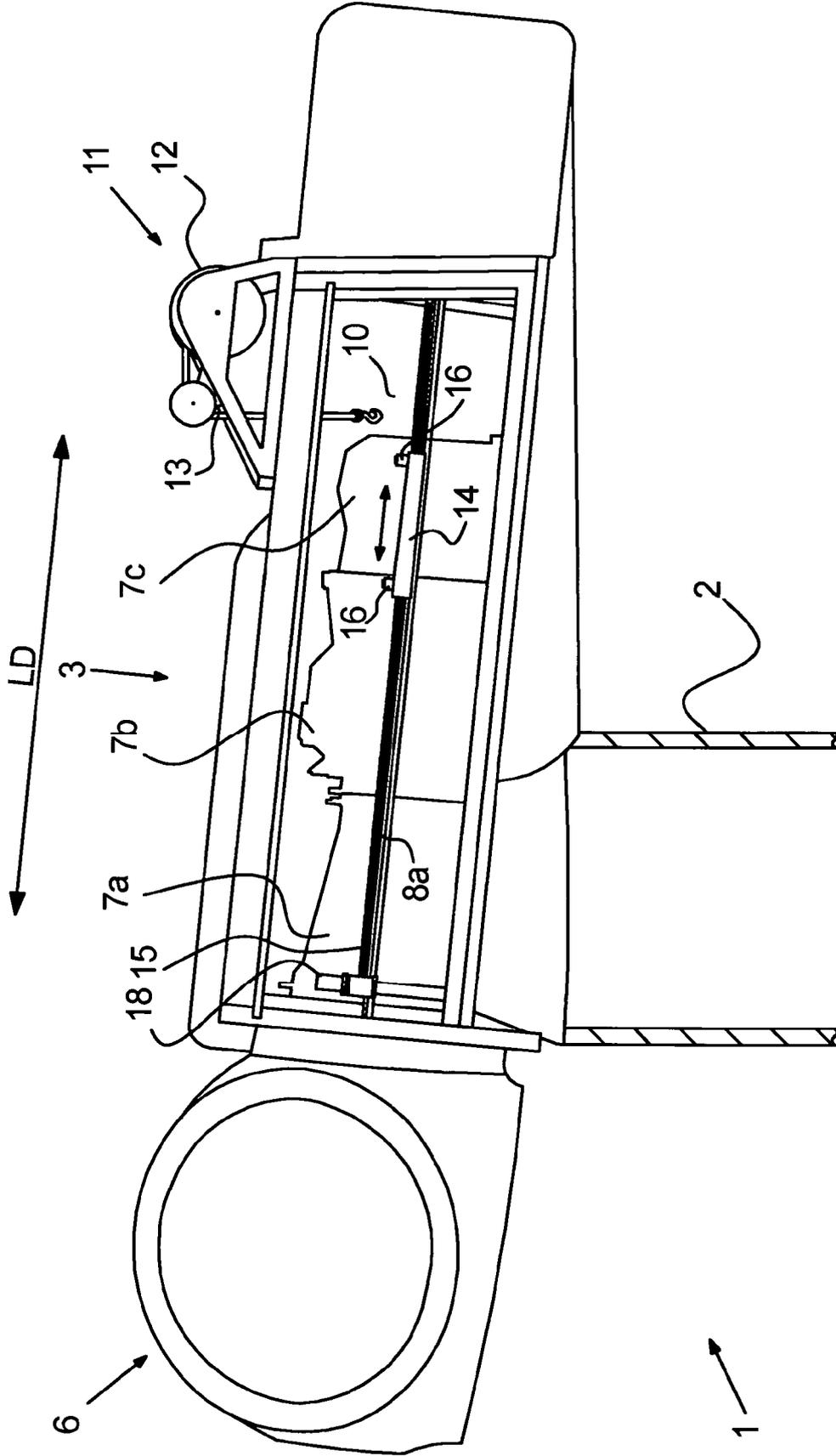


Fig. 2

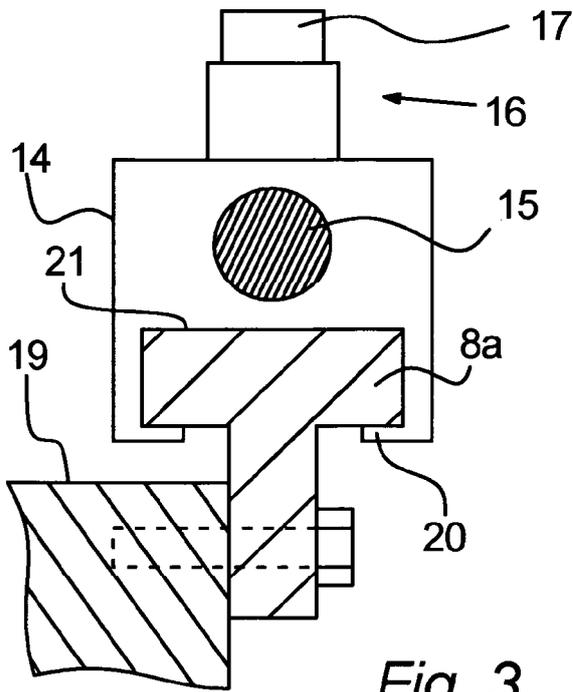


Fig. 3

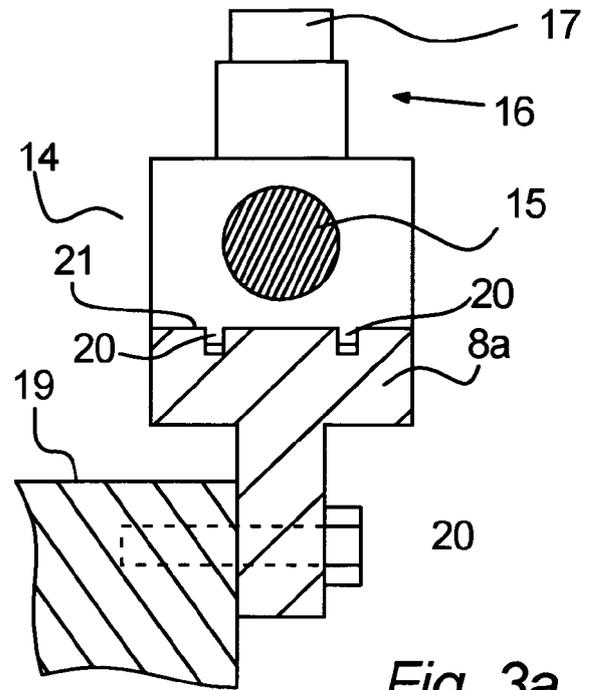


Fig. 3a

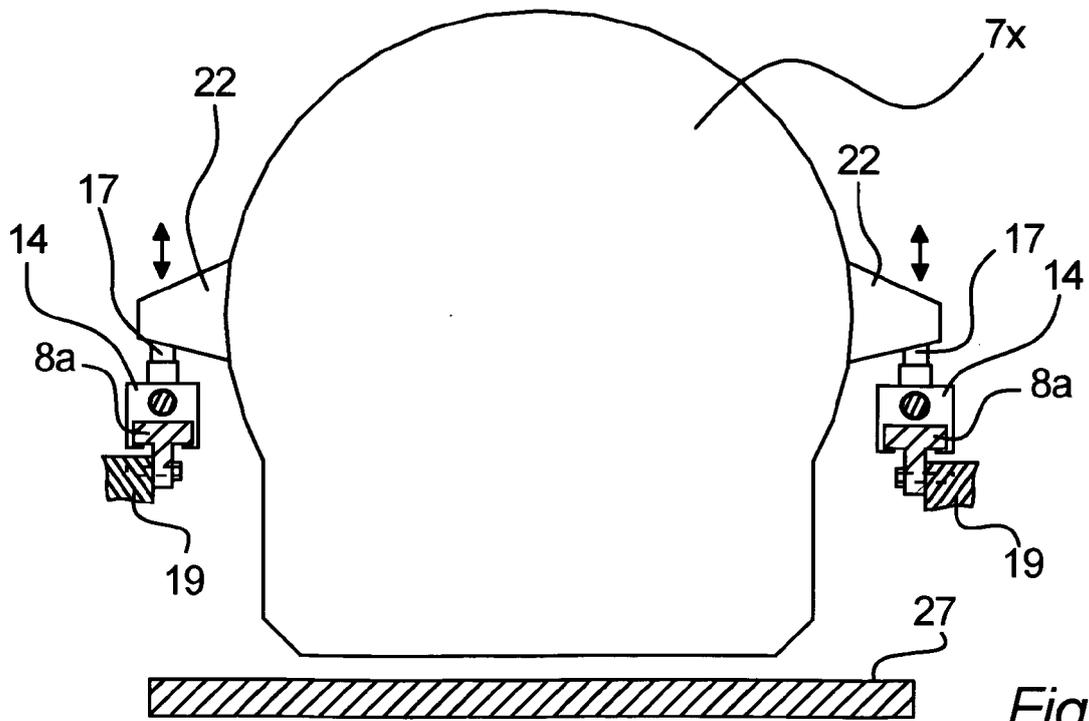


Fig. 4

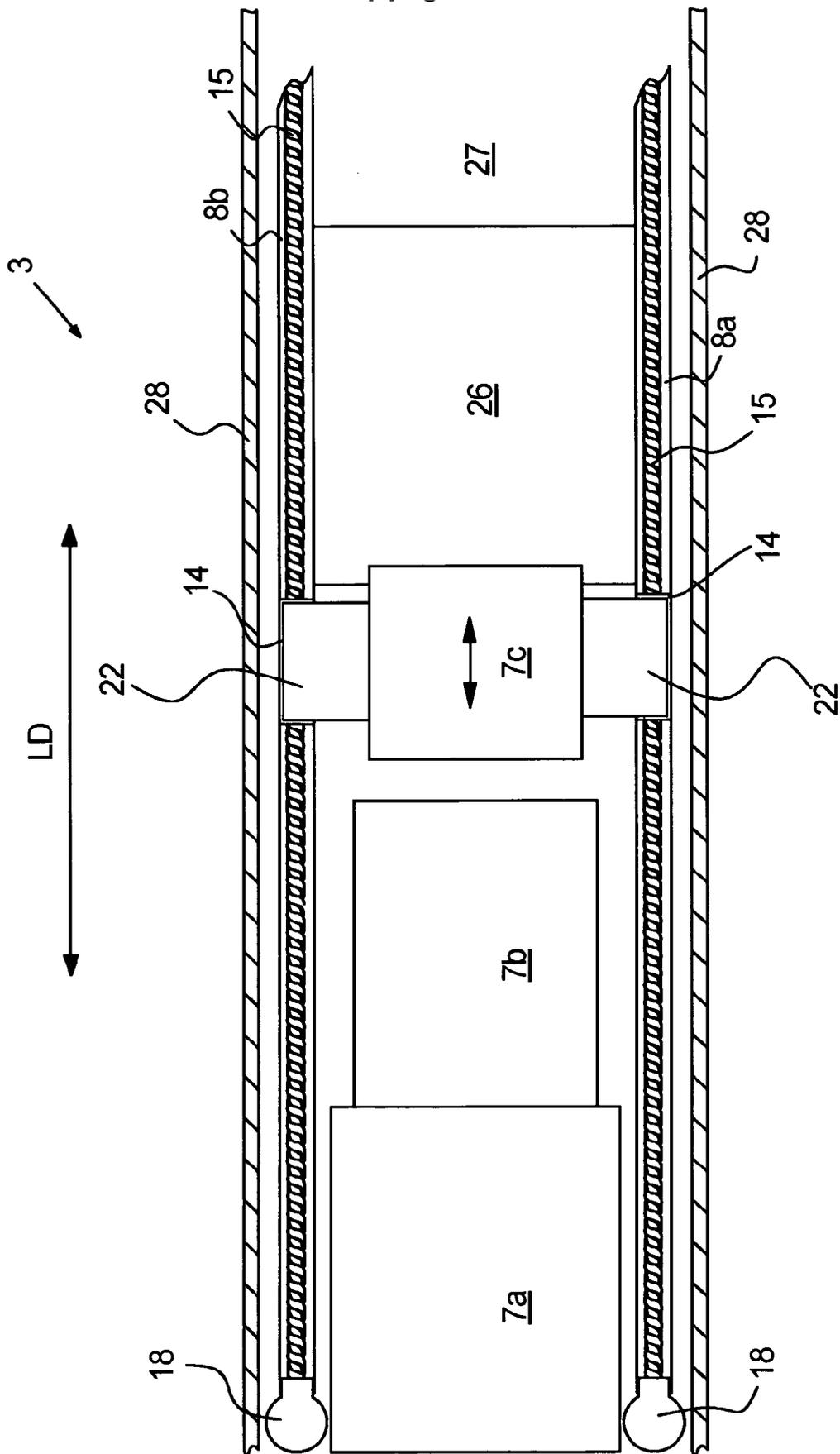


Fig. 5

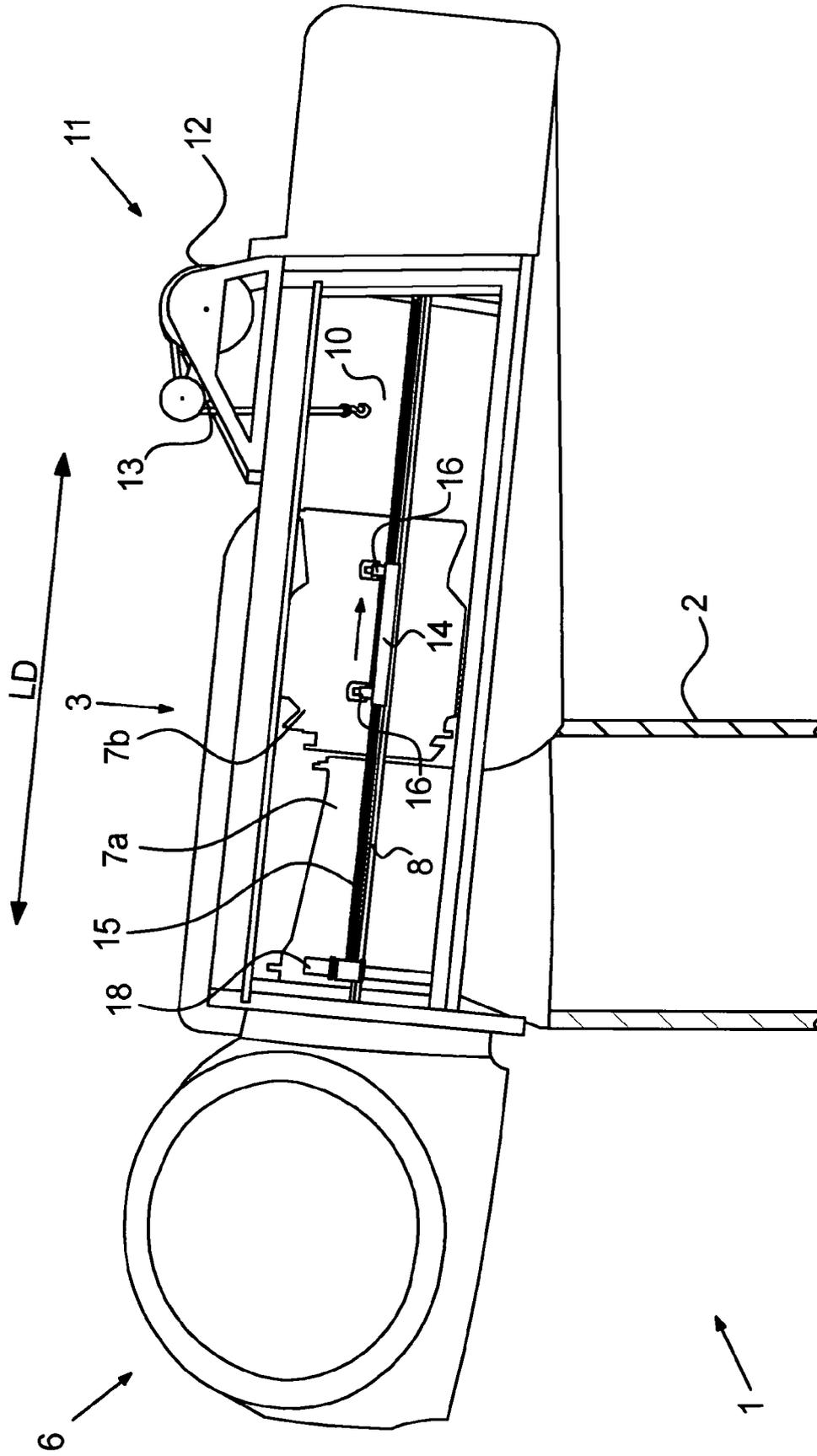


Fig. 6

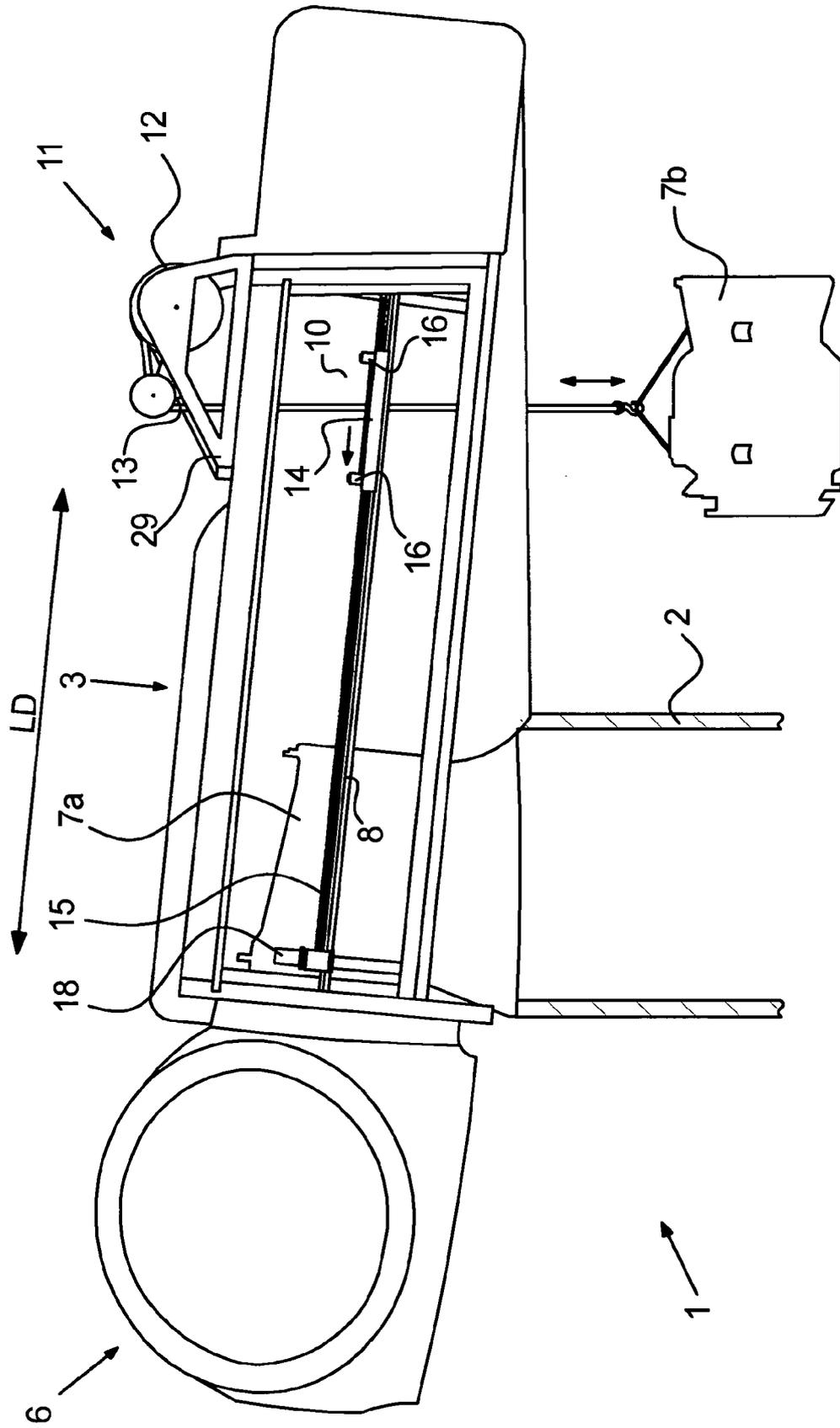


Fig. 7

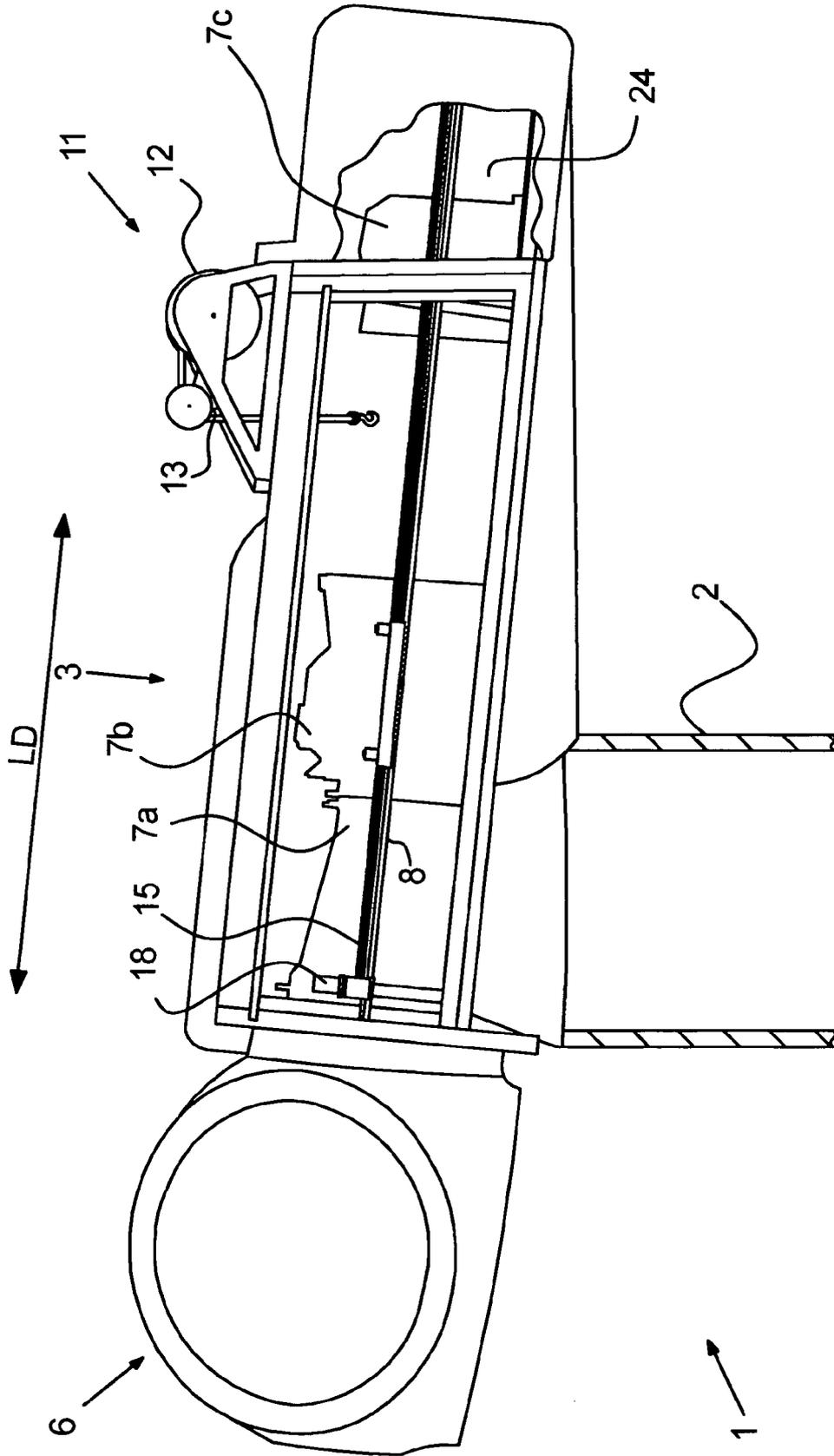


Fig. 8

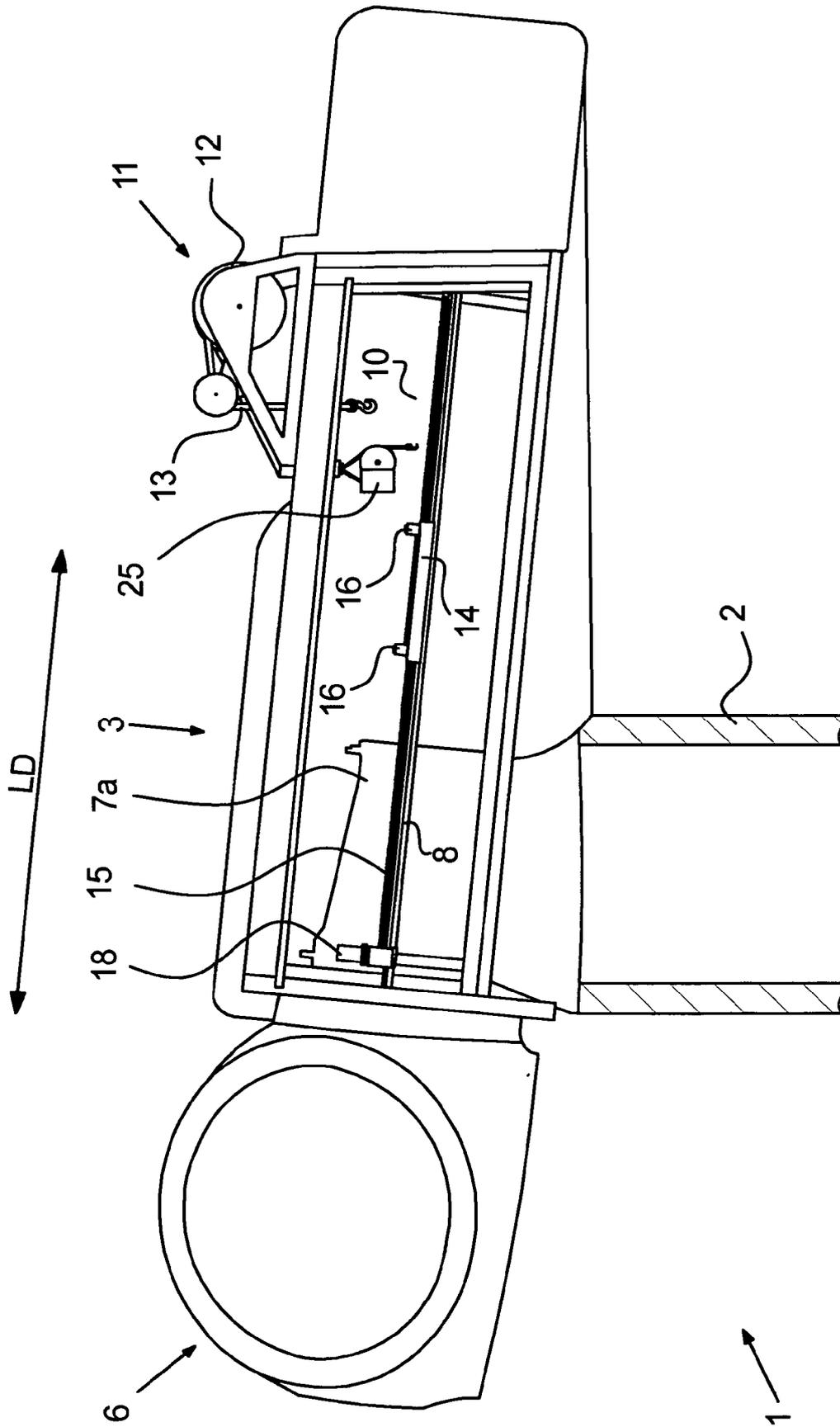


Fig. 9

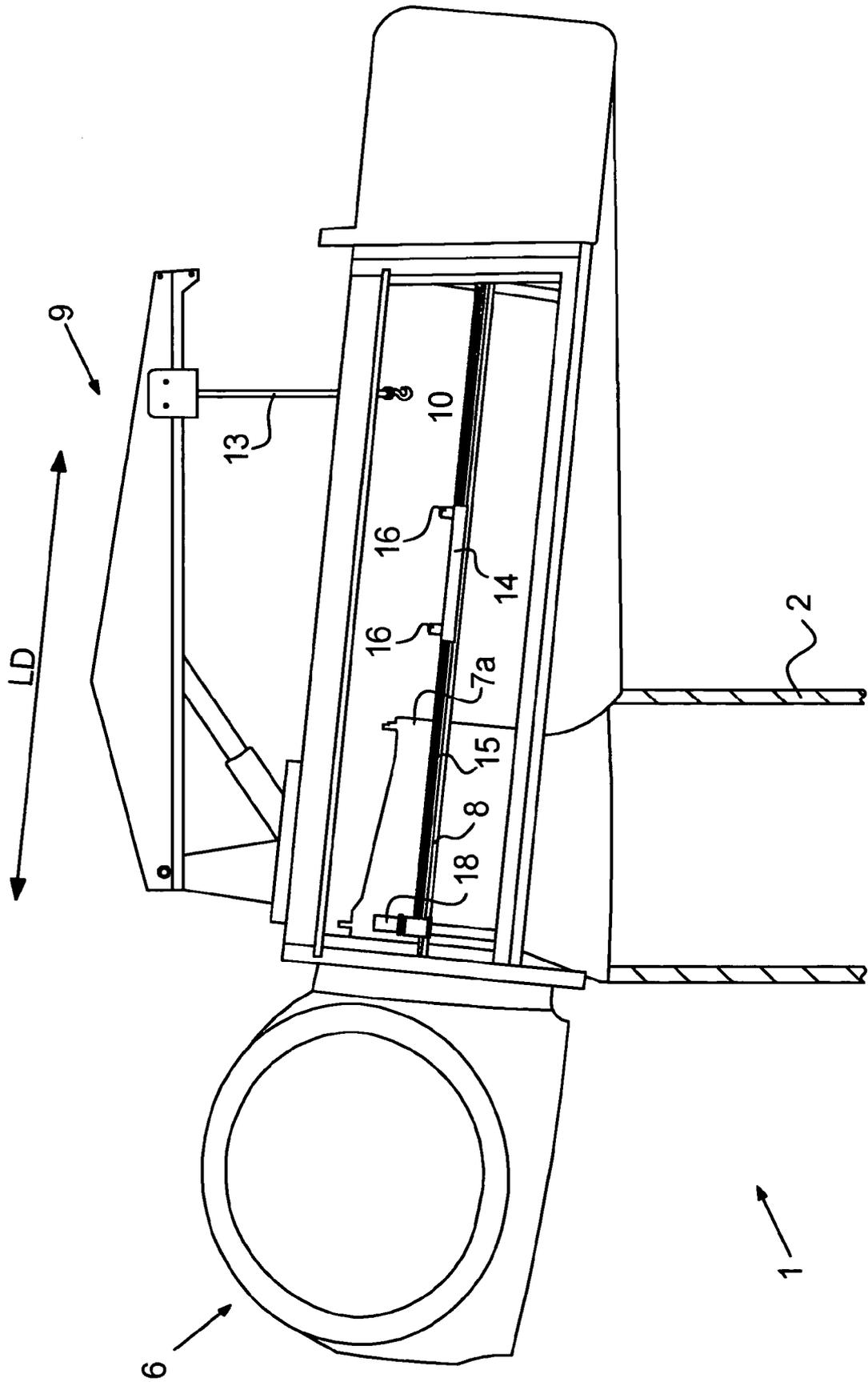


Fig. 10