

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 002 336**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/00** (2006.01)

**F03D 80/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2021** **E 21382800 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 4144986**

54 Título: **Góndola de turbina eólica con al menos un panel de techo desplazable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.03.2025**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA  
S.L. (100.00%)  
C/ Roc Boronat, 78  
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**OCHEDUSZKO, PRZEMYSŁAW JAN**

74 Agente/Representante:

**DE ROOIJ, Mathieu Julien**

**ES 3 002 336 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**

Góndola de turbina eólica con al menos un panel de techo desplazable

5 **[0001]** La presente divulgación se refiere a turbinas eólicas y más en particular se refiere a góndolas de turbinas eólicas. La presente divulgación se refiere además a procedimientos para proporcionar acceso a una góndola desde arriba.

**Antecedentes**

10 **[0002]** Las turbinas eólicas modernas se usan para suministrar electricidad a la red. Una turbina eólica, en general, incluye una torre con una góndola sostenida en la parte superior de la torre. Un rotor de turbina eólica que comprende un buje y una pluralidad de palas de turbina eólica se puede montar de forma rotatoria en la góndola.

15 **[0003]** Las palas de turbina eólica se pueden poner en movimiento por el viento. El buje de la turbina eólica se puede acoplar operativamente con un rotor de un generador. A medida que el buje y las palas rotan, la energía cinética del viento se convierte en energía mecánica cinética del rotor de turbina eólica y, en última instancia, en potencia o energía eléctrica en el generador. El generador se puede disponer típicamente en el interior de la góndola.

20 **[0004]** El rotor de turbina eólica se puede acoplar directamente al rotor de generador en las denominadas turbinas eólicas de accionamiento directo. O el rotor de turbina eólica puede incluir un eje de rotor principal (un denominado "eje lento") que da lugar a una caja de engranajes. A continuación, un eje rápido de la caja de engranajes puede accionar el generador. Independientemente de la topología de la turbina eólica, la salida de potencia eléctrica del generador se puede suministrar a una red eléctrica. La conexión del generador a la red puede incluir, por ejemplo, un convertidor, un transformador, una línea de tensión media y otros.

25 **[0005]** Los elementos como la caja de engranajes, el generador y convertidor, cables de alimentación eléctrica, sistemas de refrigeración y estructuras (por ejemplo, la bancada y los bastidores) se pueden alojar parcial o completamente en una góndola. La góndola proporciona una cubierta para proteger dichos elementos del entorno exterior. La góndola puede comprender un bastidor estructural hecho, por ejemplo, de vigas y barras de acero y una carcasa o recinto hecho de un material compuesto, tal como compuestos reforzados con fibra de vidrio.

30 **[0006]** A lo largo de la vida útil de una turbina eólica, puede ser necesario retirar un componente, tal como, por ejemplo, una caja de engranajes de la góndola, para realizar una reparación importante o para sustituirlo por un componente nuevo. Es conocido en la técnica cómo retirar el techo de la góndola y bajar el techo usando una grúa grande. Por tanto, se proporciona acceso a la góndola desde la parte superior. A continuación, se puede sacar de la góndola el componente que se va a retirar o reemplazar. Una turbina eólica que comprende una trampilla en el techo de una góndola se divulga en el documento EP 3372730 A1. Otra técnica anterior se divulga en los documentos US2011097202 A1, US 2016237986 A1 y US 2014030111 A1.

35 **[0007]** Usar una grúa grande montada en el suelo puede resultar costoso y engorroso. La presente divulgación proporciona procedimientos que evitan el uso de una grúa grande de este tipo.

40 **Breve explicación**

45 **[0008]** En un primer aspecto, se proporciona una góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1.

50 **[0009]** De acuerdo con este aspecto, se proporciona una góndola de turbina eólica a la que se puede proporcionar acceso desde arriba de la góndola sin necesidad de una grúa montada en el suelo. Una grúa montada en góndola se puede instalar o desplegar gracias al espacio creado al retirar el panel de techo.

55 **[0010]** En otro aspecto, se proporciona un procedimiento para proporcionar acceso al interior de una góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 9. El procedimiento comprende separar un panel de techo desplazable de otras partes de un techo de la góndola y levantar el panel de techo desplazable desde el interior de la góndola. El procedimiento comprende además desplazar el panel de techo desplazable hacia una parte frontal o una parte trasera de la góndola.

**Breve descripción de los dibujos**

60 **[0011]** En lo que sigue, se describirán ejemplos no limitantes de la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

65 la figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una turbina eólica de acuerdo con un ejemplo;

la figura 2 ilustra una vista interna detallada de una góndola de una turbina eólica de acuerdo con un ejemplo;

la figura 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una parte superior de una góndola de turbina eólica;

5 las figuras 4A y 4B ilustran esquemáticamente un ejemplo de una góndola de turbina eólica con paneles de techo desplazables y los componentes de los mismos;

las figuras 5A - 5C ilustran esquemáticamente otro ejemplo de una góndola de turbina eólica con paneles de techo desplazables;

10 la figura 6 ilustra esquemáticamente un ejemplo alternativo de un mecanismo para desplazar paneles de techo; y

las figuras 7-10 ilustran esquemáticamente otros ejemplos de góndolas de turbinas eólicas.

## 15 Descripción detallada de los ejemplos

[0012] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la divulgación, de los que se ilustran uno o más de sus ejemplos en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona solo a modo de explicación, no como limitación. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente divulgación sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, se pueden usar características ilustradas o descritas como parte de un modo de realización con otro modo de realización para proporcionar todavía otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente divulgación cubra dichas modificaciones y variaciones como vienen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25 [0013] La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de una turbina eólica 10. En el ejemplo, la turbina eólica 10 es una turbina eólica de eje horizontal. De forma alternativa, la turbina eólica 10 puede ser una turbina eólica de eje vertical. En el ejemplo, la turbina eólica 10 incluye una torre 100 que se extiende desde un sistema de soporte 14 en un suelo 12, una góndola 16 montada en la torre 100 y un rotor 18 que está acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje rotatorio 20 y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia afuera desde el buje 20. En el ejemplo, el rotor 18 tiene tres palas de rotor 22. En un modo de realización alternativo, el rotor 18 incluye más o menos de tres palas de rotor 22. La torre 100 se puede fabricar de acero tubular para definir una cavidad (no mostrada en la figura 1) entre un sistema de soporte 14 y la góndola 16. En un modo de realización alternativo, la torre 100 es cualquier tipo adecuado de torre que tenga cualquier altura adecuada. De acuerdo con una alternativa, la torre puede ser una torre híbrida que comprenda una parte hecha de hormigón y una parte de acero tubular. Además, la torre puede ser una torre de celosía parcial o completa.

40 [0014] Las palas de rotor 22 están espaciadas alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para posibilitar que la energía cinética se transfiera del viento para convertirse en energía mecánica utilizable y, posteriormente, en energía eléctrica. Las palas de rotor 22 se engranan al buje 20 acoplando una parte de raíz de pala 24 al buje 20 en una pluralidad de regiones de transferencia de carga 26. Las regiones de transferencia de carga 26 pueden tener una región de transferencia de carga de buje y una región de transferencia de carga de pala (ninguna mostrada en la figura 1). Las cargas inducidas en las palas de rotor 22 se transfieren al buje 20 por medio de las regiones de transferencia de carga 26.

45 [0015] En ejemplos, las palas de rotor 22 pueden tener una longitud que varía de aproximadamente 15 metros (m) a aproximadamente 90 m o más. Las palas de rotor 22 pueden tener cualquier longitud adecuada que posibilite que la turbina eólica 10 funcione como se describe en el presente documento. Por ejemplo, los ejemplos no limitantes de longitudes de pala incluyen 20 m o menos, 37 m, 48,7 m, 50,2 m, 52,2 m o una longitud que sea mayor de 91 m. Cuando el viento golpea las palas de rotor 22 desde una dirección del viento 28, el rotor 18 rota alrededor de un eje de rotor 30. A medida que las palas de rotor 22 rotan y se someten a fuerzas centrífugas, las palas de rotor 22 también se someten a diversas fuerzas y momentos. Como tales, las palas de rotor 22 se pueden desviar y/o rotar desde una posición neutra, o no desviada, a una posición desviada.

55 [0016] Además, un ángulo de *pitch* de las palas de rotor 22, es decir, un ángulo que determina una orientación de las palas de rotor 22 con respecto a la dirección del viento, se puede cambiar por un sistema de *pitch* 32 para controlar la carga y potencia generada por la turbina eólica 10 ajustando una posición angular de al menos una pala de rotor 22 en relación con los vectores de viento. Se muestran los ejes de *pitch* 34 de las palas de rotor 22. Durante el funcionamiento de la turbina eólica 10, el sistema de *pitch* 32 puede cambiar, en particular, un ángulo de *pitch* de las palas de rotor 22 de modo que se reduzca el ángulo de ataque de (partes de) las palas de rotor, lo que facilita la reducción de una velocidad de rotación y/o facilita una entrada en pérdida del rotor 18.

60 [0017] En el ejemplo, un *pitch* de pala de cada pala de rotor 22 se controla individualmente por un controlador de turbina eólica 36 o por un sistema de control de *pitch* 80. De forma alternativa, el *pitch* de pala para todas las palas de rotor 22 se puede controlar simultáneamente por dichos sistemas de control.

65

**[0018]** Además, en el ejemplo, a medida que cambia la dirección del viento 28, se puede rotar una dirección de orientación de la góndola 16 alrededor de un eje de orientación 38 para situar las palas de rotor 22 con respecto a la dirección del viento 28.

5 **[0019]** En el ejemplo, el controlador de turbina eólica 36 se muestra como centralizado dentro de la góndola 16, sin embargo, el controlador de turbina eólica 36 puede ser un sistema distribuido por toda la turbina eólica 10, en el sistema de soporte 14, dentro de un parque eólico, y/o en un centro de control remoto. El controlador de turbina eólica 36 incluye un procesador 40 configurado para realizar los procedimientos y/o etapas descritos en el presente documento. Además, muchos de los demás componentes descritos en el presente documento incluyen un procesador.

10 **[0020]** Como se usa en el presente documento, el término "procesador" no se limita a circuitos integrados a los que se hace referencia en la técnica como ordenador, sino que se refiere ampliamente a un controlador, un microcontrolador, un microordenador, un controlador lógico programable (PLC), un circuito integrado específico de la aplicación y otros circuitos programables, y estos términos se usan de manera intercambiable en el presente documento. Se debe entender que un procesador y/o un sistema de control también pueden incluir memoria, canales de entrada y/o canales de salida.

15 **[0021]** La FIG. 2 es una vista en sección ampliada de una parte de la turbina eólica 10. En el ejemplo, la turbina eólica 10 incluye la góndola 16 y el rotor 18 que se acopla de forma rotatoria a la góndola 16. Más específicamente, el buje 20 del rotor 18 se acopla de forma rotatoria a un generador eléctrico 42 situado dentro de la góndola 16 por el eje principal 44, una caja de engranajes 46, un eje rápido 48 y un acoplamiento 50. En el ejemplo, el eje principal 44 está dispuesto al menos parcialmente coaxial a un eje longitudinal (no mostrado) de la góndola 16. Una rotación del eje principal 44 acciona la caja de engranajes 46 que posteriormente acciona el eje rápido 48 traduciendo el movimiento de rotación relativamente lento del rotor 18 y del eje principal 44 en un movimiento de rotación relativamente rápido del eje rápido 48. Este último se conecta al generador 42 para generar energía eléctrica con la ayuda de un acoplamiento 50. Además, un transformador 90 y/o electrónica, conmutadores y/o inversores adecuados se pueden disponer en la góndola 16 para transformar la energía eléctrica generada por el generador 42 que tiene una tensión entre de 400 V a 1000 V en energía eléctrica que tiene una tensión media (10 - 35 KV) o tensión mayor, por ejemplo 66 kV. Dicha energía eléctrica se conduce por medio de cables de alimentación 160 desde la góndola 16 hacia la torre 100.

20 **[0022]** La caja de engranajes 46, el generador 42 en el transformador 90 se pueden sostener por un bastidor de estructura de soporte principal de la góndola 16, opcionalmente realizado como un bastidor principal 52. La caja de engranajes 46 puede incluir una carcasa de caja de engranajes que se conecta al bastidor principal 52 por uno o más brazos de par de torsión 103. En el ejemplo, la góndola 16 también incluye un rodamiento de soporte delantero principal 60 y un rodamiento de soporte posterior principal 62. Además, el generador 42 se puede montar en el bastidor principal 52 desacoplando los medios de soporte 54, en particular, para evitar que las vibraciones del generador 42 se introduzcan en el bastidor principal 52 y, de este modo, provoquen una fuente de emisión de ruido.

25 **[0023]** Opcionalmente, el bastidor principal 52 está configurado para llevar toda la carga provocada por el peso del rotor 18 y los componentes de la góndola 16 y por las cargas del viento y de rotación y, además, para introducir estas cargas en la torre 100 de la turbina eólica 10. El eje de rotor 44, generador 42, caja de engranajes 46, eje rápido 48, acoplamiento 50 y cualquier dispositivo de sujeción, soporte y/o fijación asociado incluyendo, pero sin limitarse a, el soporte 52, y rodamiento de soporte delantero 60 y rodamiento de soporte posterior 62, a veces se denominan tren de potencia 64.

30 **[0024]** La góndola 16 también puede incluir un mecanismo de accionamiento de orientación 56 que se puede usar para rotar la góndola 16 y, de este modo, también el rotor 18 alrededor del eje de orientación 38 para controlar la perspectiva de las palas de rotor 22 con respecto a la dirección del viento 28.

35 **[0025]** Para situar la góndola 16 apropiadamente con respecto a la dirección del viento 28, la góndola 16 también puede incluir al menos un sistema de medición meteorológica que puede incluir una veleta y un anemómetro. El sistema de medición meteorológica 58 puede proporcionar información al controlador de turbina eólica 36 que puede incluir la dirección del viento 28 y/o la velocidad del viento. En el ejemplo, el sistema de *pitch* 32 está dispuesto al menos parcialmente como un conjunto de *pitch* 66 en el buje 20. El conjunto de *pitch* 66 incluye uno o más sistemas de accionamiento de *pitch* 68 y al menos un sensor 70. Cada sistema de accionamiento de *pitch* 68 se acopla a una respectiva pala de rotor 22 (mostrada en la figura 1) para modular el ángulo de *pitch* de una pala de rotor 22 a lo largo del eje de *pitch* 34. Solo uno de los tres sistemas de accionamiento de *pitch* 68 se muestra en la figura 2.

40 **[0026]** En el ejemplo, el conjunto de *pitch* 66 incluye al menos un rodamiento de *pitch* 72 acoplado al buje 20 y a una respectiva pala de rotor 22 (mostrada en la FIG. 1) para rotar la respectiva pala de rotor 22 alrededor del eje de *pitch* 34. El sistema de accionamiento de *pitch* 68 incluye un motor de accionamiento de *pitch* 74, una caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 76 y un piñón de accionamiento de *pitch* 78. El motor de accionamiento de

*pitch* 74 está acoplado a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 76 de modo que el motor de accionamiento de *pitch* 74 confiera fuerza mecánica a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 76. La caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 76 está acoplada al piñón de accionamiento de *pitch* 78 de modo que el piñón de accionamiento de *pitch* 78 rote por la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 76. El rodamiento de *pitch* 72 está acoplado al piñón de accionamiento de *pitch* 78 de modo que la rotación del piñón de accionamiento de *pitch* 78 provoque una rotación del rodamiento de *pitch* 72.

**[0027]** El sistema de accionamiento de *pitch* 68 está acoplado al controlador de turbina eólica 36 para ajustar el ángulo de *pitch* de una pala de rotor 22 tras recibir una o más señales desde el controlador de turbina eólica 36. En el ejemplo, el motor de accionamiento de *pitch* 74 es cualquier motor adecuado accionado por potencia eléctrica y/o un sistema hidráulico que posibilita que el conjunto de *pitch* 66 funcione como se describe en el presente documento. De forma alternativa, el conjunto de *pitch* 66 puede incluir cualquier estructura, configuración, disposición y/o componentes adecuados, tales como, pero sin limitarse a, cilindros hidráulicos, resortes y/o servomecanismos. En determinados modos de realización, el motor de accionamiento de *pitch* 74 se acciona por la energía extraída de una inercia de rotación del buje 20 y/o una fuente de energía almacenada (no mostrada) que suministra energía a los componentes de la turbina eólica 10.

**[0028]** El conjunto de *pitch* 66 también incluye uno o más sistemas de control de *pitch* 80 para controlar el sistema de accionamiento de *pitch* 68 de acuerdo con señales de control del controlador de turbina eólica 36, en caso de situaciones prioritarias específicas y/o durante la sobrevelocidad del rotor 18. En el ejemplo, el conjunto de *pitch* 66 incluye al menos un sistema de control de *pitch* 80 acoplado de forma comunicativa a un respectivo sistema de accionamiento de *pitch* 68 para controlar el sistema de accionamiento de *pitch* 68 independientemente del controlador de turbina eólica 36. En el ejemplo, el sistema de control de *pitch* 80 está acoplado al sistema de accionamiento de *pitch* 68 y a un sensor 70. Durante el funcionamiento normal de la turbina eólica 10, el controlador de turbina eólica 36 puede controlar el sistema de accionamiento de *pitch* 68 para ajustar un ángulo de *pitch* de las palas de rotor 22.

**[0029]** De acuerdo con un modo de realización, una fuente de alimentación 84, que comprende, por ejemplo, una batería, condensadores eléctricos, de ahí la letra o un generador eléctrico accionado por la rotación del buje 20, está dispuesta en o dentro del buje 20 y está acoplada al sensor 70, el sistema de control de *pitch* 80 y al sistema de accionamiento de *pitch* 68 para proporcionar una fuente de potencia a estos componentes. En el ejemplo, la fuente de alimentación 84 proporciona una fuente de potencia continua al conjunto de *pitch* 66 durante el funcionamiento de la turbina eólica 10. En un modo de realización alternativo, la fuente de alimentación 84 proporciona potencia al conjunto de *pitch* 66 solo durante un evento de pérdida de potencia eléctrica de la turbina eólica 10. El evento de pérdida de potencia eléctrica puede incluir pérdida o caída de red de potencia, mal funcionamiento de un sistema eléctrico de la turbina eólica 10 y/o fallo del controlador de turbina eólica 36. Durante el evento de pérdida de potencia eléctrica, la fuente de alimentación 84 funciona para proporcionar potencia eléctrica al conjunto de *pitch* 66 de modo que el conjunto de *pitch* 66 pueda funcionar durante el evento de pérdida de potencia eléctrica.

**[0030]** En el ejemplo, el sistema de accionamiento de *pitch* 68, el sensor 70, el sistema de control de *pitch* 80, los cables y la fuente de alimentación 84 están situados cada uno en una cavidad 86 definida por una superficie interior 88 del buje 20. En un modo de realización alternativo, dichos componentes están situados con respecto a una superficie exterior del buje 20 y se pueden acoplar, directa o indirectamente, a la superficie exterior.

**[0031]** La figura 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una góndola de turbina eólica. En la figura 3 se muestra solo una parte superior de una carcasa de la góndola. La carcasa puede estar constituida por una pluralidad de paneles, que pueden estar hechos, por ejemplo, de un compuesto reforzado con fibra. En el interior de la carcasa se puede proporcionar un bastidor estructural (de acero). El bastidor se puede fijar a la carcasa de modo que las cargas sobre la carcasa se pueden transmitir al bastidor y a la torre de turbina eólica.

**[0032]** En un primer aspecto de la presente divulgación, se proporciona una góndola de turbina eólica 16. La góndola 16 comprende una carcasa que incluye un lado frontal 270 y un lado trasero 250 separado del lado frontal a lo largo de una dirección axial x. La carcasa comprende además una primera pared lateral 260 y una segunda pared lateral (no visible en esta vista lateral) que se extienden desde el lado frontal 270 hasta el lado trasero 250. La carcasa también comprende un techo. El techo comprende uno o más paneles de techo 210, 220, 230, 240, y al menos uno de los paneles de techo 210, 220, 230, 240 es un panel de techo desplazable configurado para desplazarse a lo largo de la dirección axial x para proporcionar acceso a la góndola 16 desde arriba. El panel de techo desplazable se puede desplazar con respecto a una parte de la góndola, es decir, no se desplaza todo el techo de la góndola.

**[0033]** El lado frontal 270 se puede definir por la posición del rotor de turbina eólica corriente arriba de la góndola. El lado frontal 270 de la góndola puede ser, en general, el lado corriente arriba de la góndola. El lado trasero 250 de la góndola puede ser, en general, el lado corriente abajo de la góndola.

5 **[0034]** Uno o más de los paneles de techo 210, 220, 230, 240 se pueden desplazar a lo largo de la dirección x. Los paneles de techo pueden tener diferentes longitudes. En los ejemplos, la longitud de los paneles de techo puede estar entre 1 y 3 metros y, más en particular, entre 1,2 y 2,5 metros. En este ejemplo particular, se muestran cuatro paneles de techo, pero debe quedar claro que en otros ejemplos se puede usar un número diferente de paneles de techo, específicamente entre 2 y 8 paneles.

10 **[0035]** En los ejemplos, el/los panel(es) de techo desplazable(s) se puede(n) configurar para desplazarse hacia atrás. En general, puede haber más espacio disponible en un lado corriente abajo de la góndola, donde no está dispuesto el rotor de turbina eólica.

15 **[0036]** La figura 4A ilustra esquemáticamente un ejemplo en el que una pluralidad de paneles de techo es desplazable. En el ejemplo ilustrado, tres paneles de techo 240, 230, 220 se pueden desplazar hacia atrás.

20 **[0037]** Como se ilustrará con más detalle, la primera pared lateral 260 y la segunda pared lateral comprenden primer y segundo elementos guía 310. Y los paneles de techo desplazables 240, 230, 220 comprenden un primer y un segundo elementos guiados (en la primera y la segunda pared lateral respectivamente) configurados para guiarse por los primer y segundo elementos guía 310 respectivamente.

25 **[0038]** En la figura 4B se muestra un ejemplo de los elementos guiados y guía. La primera pared lateral 260 comprende un primer soporte lateral 300 que lleva uno de los elementos guía 310, y la segunda pared lateral comprende un segundo soporte lateral que lleva otro de los elementos guía (no mostrados). El panel de techo desplazable 230 comprende un soporte de techo 350, en el que el elemento guiado 360 está dispuesto en o cerca de un extremo inferior del soporte de techo 350.

30 **[0039]** En este ejemplo, los primer y segundo elementos guía 310 son carriles. Y el elemento guiado pueden ser deslizadores 360 (visibles en la figura 5C) configurados para recibirse en los carriles. Los deslizadores 360 se pueden deslizar a lo largo de los carriles para desplazar el panel de techo a lo largo de la dirección axial. Los deslizadores se pueden considerar en el presente documento como componentes que permiten un resbalamiento o deslizamiento, o incluso un rodamiento del techo (soporte) con respecto a la pared lateral (soporte). Los deslizadores pueden incluir ruedas, almohadillas, elementos reductores de fricción, etc., según sea apropiado.

35 **[0040]** Como se puede observar en la figura 4B, los soportes laterales se pueden montar en una parte superior del panel lateral, es decir, en una unión entre el panel lateral y el panel de techo. El soporte lateral 300 puede comprender una brida 305 sustancialmente en forma de U para recibir un borde superior 265 de una pared lateral. El soporte de techo 350 puede comprender una brida de forma similar en forma de U para recibir un borde inferior 235 del panel de techo.

40 **[0041]** Además, en este ejemplo particular de la figura 4 se muestra un soporte trasero 312. El soporte trasero 312 incorpora una parte de un elemento guía que forma una continuación del elemento guía de los soportes de pared lateral, es decir, el carril 310.

45 **[0042]** El soporte trasero 312 en este ejemplo particular se puede fijar a una pared lateral de la carcasa de la góndola. El panel más trasero 210 se puede haber desplazado hacia delante para crear espacio para el montaje del soporte trasero.

50 **[0043]** El soporte trasero 312 se puede fijar en el exterior de la carcasa, en el techo o en una pared lateral de la carcasa de góndola. En otros ejemplos, es posible que no se use un soporte trasero 312 de este tipo.

55 **[0044]** En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para proporcionar acceso al interior de una góndola de turbina eólica 16. El procedimiento comprende separar un panel de techo desplazable de otras partes de un techo de la góndola 16 y levantar el panel de techo desplazable desde el interior de la góndola. El procedimiento comprende además desplazar el panel de techo desplazable hacia una parte frontal 250 o una parte trasera 270 de la góndola. En particular, el panel de techo desplazable se puede desplazar sobre otras partes de la góndola, por ejemplo, otros paneles de techo.

60 **[0045]** Al menos los paneles que están configurados para separarse de las partes adyacentes de la góndola se pueden montar de forma extraíble usando, por ejemplo, una conexión atornillada. Levantar el/los panel(es) de techo desplazable(s) puede comprender el uso de un mecanismo de elevación hidráulico, tal como un gato hidráulico, desde el interior de la góndola.

65 **[0046]** El panel de techo desplazable se puede separar de partes adyacentes del techo, pero también de partes adyacentes de otras partes de la carcasa, tales como las paredes laterales.

**[0047]** Después de levantar los paneles de techo, se monta un primer soporte lateral 300 en una primera pared lateral 260 de la góndola y, de forma similar, se monta un segundo soporte lateral en una segunda pared lateral de la góndola. La primera pared lateral y la segunda pared lateral pueden corresponder a los dos lados (izquierdo y

derecho) de la góndola. Una pared lateral puede estar compuesta por un único panel de pared lateral o por múltiples paneles de pared lateral. Los primer y segundo soportes laterales comprenden elementos guía 310 para guiar el panel de techo desplazable.

5 **[0048]** Como se ilustra anteriormente, los primer y segundo soportes se pueden montar en la parte superior 265 de las primera y segunda paredes laterales. De este modo se puede crear suficiente espacio vertical para desplazar un panel de techo sobre un panel de techo adyacente que puede permanecer en su lugar.

10 **[0049]** El procedimiento comprende además montar un primer y un segundo soporte de techo 350 en el panel de techo desplazable 230, comprendiendo los primer y segundo soportes de techo 350 un deslizador 360 configurado para guiarse por los elementos guía 310 de los primer y segundo soportes laterales 300.

15 **[0050]** En los ejemplos, desplazar el panel de techo desplazable puede comprender además empujar manualmente el panel de techo desplazable. Es decir, un operario en la góndola puede simplemente empujar los paneles de techo desplazables en dirección axial. En otros ejemplos, se puede instalar un mecanismo de empuje o tracción en la góndola para reemplazar o ayudar al empuje manual por el operario.

20 **[0051]** En los ejemplos, una vez que se han desplazado uno o más paneles de techo, es posible que se haya creado suficiente espacio para tareas de mantenimiento que pueden implicar instalar o desplegar una grúa en el interior de la góndola. Se puede usar una grúa montada en la góndola para levantar componentes pesados en el interior de la góndola, como una caja de engranajes, un generador o un convertidor.

25 **[0052]** La figura 5 ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una góndola con paneles de techo desplazables. De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona una góndola 16 para una turbina eólica, que comprende una carcasa que incluye un lado frontal y un lado trasero separado del lado frontal a lo largo de una dirección axial, un techo, una primera pared lateral y una segunda pared lateral. El techo comprende una pluralidad de paneles de techo, y en el que uno o más de los paneles de techo son paneles de techo desplazables 230, 240 configurados para separarse de los paneles de techo adyacentes y de las primera y segunda paredes laterales. La góndola está configurada además para guiar los paneles de techo desplazables 230, 240 en la  
30 dirección axial.

35 **[0053]** El ejemplo de la figura 5 funciona, en general, de forma similar al ejemplo de la figura 4. Sin embargo, el ejemplo de la figura 5 es diferente del ejemplo de la figura 4 en que el soporte de techo comprende una bisagra que permite la inclinación de una parte superior del soporte de techo con respecto a una parte inferior del soporte de techo. Esto se ilustra con más detalle en la figura 5B.

40 **[0054]** Los paneles de techo desplazables pueden comprender un primer y un segundo deslizador 360 como anteriormente, y los deslizadores se pueden disponer en o cerca de una parte inferior de los soportes de techo para engranarse con una guía o carriles 310 de los soportes laterales.

45 **[0055]** El soporte de techo 350 comprende una parte superior 352 que comprende una brida en forma de U 358 para recibir un borde inferior de un panel de techo. El soporte de techo 350 de este ejemplo comprende además una parte inferior 354. La parte superior 358 está conectada mediante bisagras a la parte inferior 354 de modo que la parte superior 358 se puede inclinar con respecto a la parte inferior.

50 **[0056]** En los ejemplos, los paneles de techo desplazables no siguen una trayectoria lineal (horizontal) completamente sostenida por carriles. Más bien, debido a la conformación de la góndola, la trayectoria de los paneles de techo desplazables puede tener partes que están en ángulo con las partes adyacentes.

55 **[0057]** En los ejemplos, uno de los paneles de techo desplazables comprende un primer y un segundo deslizador 360, y en el que la primera pared lateral comprende un primer carril 310 para guiar el primer deslizador 360, y la segunda pared lateral comprende un segundo carril para guiar el segundo deslizador. El deslizador 360 se puede configurar para rotar con respecto al panel de techo desplazable.

60 **[0058]** Una bisagra 370 entre las partes superior e inferior 358, 354 del soporte de techo permite que el deslizador 360 se incline o rote con respecto al panel de techo y se ajuste a diferentes inclinaciones a lo largo de su trayectoria.

65 **[0059]** En los ejemplos, se permite una cantidad limitada de rotación de, por ejemplo, menos de 25° en cualquier dirección y, específicamente, menos de 20°. Se pueden proporcionar topes para limitar la cantidad de rotación en cualquier dirección.

**[0060]** El soporte de techo 350 puede comprender además orificios de montaje 353 para montar de forma extraíble el deslizador 360. Si es necesario reemplazar o reparar el deslizador 360, se puede retirar fácilmente. Además, en este ejemplo, el soporte de techo 350 comprende una posibilidad de ajustar una precarga en los deslizadores o, por ejemplo, las ruedas de los deslizadores. Se proporcionan orificios 359 en este ejemplo en la parte inferior 354 del soporte de techo 350 a una altura a la que se puede montar el deslizador 360. En los ejemplos

mostrados, se pueden usar pernos que se extienden a través de los orificios 359 para ajustar una precarga. Ajustar una precarga puede ser útil, por ejemplo, cuando se sustituye o cambia un carril 310 o pista de rodadura por otro.

5 **[0061]** La figura 5C ilustra además la fijación del soporte lateral 300 con el carril 310 y cómo una brida en forma de U 305 puede recibir un borde superior 265 de una pared lateral de la carcasa de la góndola. La figura 5C ilustra además el montaje del soporte de techo y la bisagra 370 que permite la inclinación de la parte superior 358 del soporte de techo con respecto a una parte inferior 354 del soporte de techo.

10 **[0062]** Otra diferencia entre el ejemplo de la figura 5 y el ejemplo de la figura 4 es que un panel de techo desplazable en el ejemplo de la figura 5 puede comprender un soporte adicional en o cerca de un extremo del panel de techo. En el ejemplo ilustrado en la figura 5A, el soporte adicional puede incluir una o más ruedas que permiten que el panel de techo desplazable ruede sobre los paneles de techo adyacentes. Es decir, el peso del panel de techo se sostiene en los carriles y los soportes laterales, pero también por el soporte adicional.

15 **[0063]** La figura 6 ilustra esquemáticamente un ejemplo alternativo de un mecanismo para desplazar paneles de techo. La figura 6 muestra un ejemplo alternativo de un soporte de techo 350 que se puede fijar a un panel de techo desplazable. La parte inferior 354 del soporte de techo 350 puede incorporar un elemento guiado tal como un deslizador. La parte superior 352 del soporte de techo 350 se puede configurar nuevamente para fijarse al panel de techo desplazable y para sostener el panel de techo.

20 **[0064]** Como en el ejemplo de la figura 5, la parte superior 352 del soporte de techo permite la inclinación con respecto a la parte inferior 354 del soporte de techo 350 o viceversa. En el presente documento se proporciona una bisagra alternativa 372 que comprende una estructura de tipo tijera que incluye patas que están conectadas en un punto central. Cada una de las patas comprende una estructura de tipo de ranura a lo largo de la que se puede desplazar el punto de conexión central para permitir la inclinación.

25 **[0065]** La figura 7 ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una góndola. En las figuras 4 y 5 se han mostrado ejemplos en los que múltiples paneles de techo desplazables se desplazan a lo largo de la misma dirección axial. En los ejemplos, tales como los ilustrados en las figuras 4 y 5, los primer y segundo paneles de techo desplazables se pueden desplazar como una unidad. Es decir, permanecen fijados entre ellos.

30 **[0066]** En el ejemplo de la figura 7, un primer panel de techo desplazable 230 está configurado para desplazarse hacia delante, y el segundo panel de techo desplazable 220 está configurado para desplazarse hacia atrás. En el ejemplo ilustrado, el panel de techo 230 descansa sobre un panel de techo frontal adyacente 240 en su posición más hacia delante, y el panel de techo 220 descansa sobre un panel de techo trasero adyacente 210 en su posición más hacia atrás.

35 **[0067]** En ejemplos no ilustrados, los primer y segundo paneles de techo desplazables se pueden desplazar en la misma dirección axial (en particular hacia atrás) pero se mueven independientemente uno del otro. El primer panel de techo desplazable se puede colocar sobre el segundo panel de techo desplazable cuando ambos paneles de techo se han desplazado a sus posiciones de reposo, por ejemplo, sus posiciones más hacia atrás.

40 **[0068]** La figura 8 ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una góndola de turbina eólica. La góndola 16 comprende de nuevo paredes laterales, de las que en esta vista lateral es visible una primera pared lateral 260, un lado frontal o corriente arriba 270 y un lado trasero o corriente abajo 250. La carcasa de la góndola 16 comprende además una pluralidad de paneles de techo, 210, 220, 230 y 240. En este ejemplo, los paneles de techo 220, 230, 240 son paneles de techo desplazables y se pueden desplazar a lo largo de una dirección axial y, más en particular, se pueden desplazar hacia atrás.

45 **[0069]** En este ejemplo, los paneles de techo desplazables 220, 230, 240 se pueden desplazar como una unidad, es decir, permanecen fijados entre sí en todo momento. Para desplazarlos, los paneles de techo 220, 230, 240 se pueden separar de las partes adyacentes de la góndola y levantarse. Se puede fijar un carril a la góndola y, en particular, a las paredes laterales de la carcasa de góndola. Los soportes de techo se pueden fijar como se ilustra anteriormente en el presente documento y estos soportes de techo pueden incluir deslizadores o, de forma alternativa, elementos rodantes configurados para recibirse en el carril.

50 **[0070]** El carril 310 en este ejemplo puede ser sustancialmente completamente lineal y horizontal. El carril 310 se puede sostener a través de una pluralidad de soportes laterales fijados a las paredes laterales de la carcasa, en particular a lo largo de partes de la pared lateral donde se han levantado los paneles de techo.

55 **[0071]** El carril además se puede sostener en los soportes 402, 404 en una parte trasera de la góndola. Estos soportes se pueden fijar en el exterior de la góndola, al contrario que los soportes laterales dispuestos a lo largo de las partes más hacia delante de la góndola.

60 **[0072]** En el ejemplo ilustrado, como se puede observar en la figura, el carril 310 se extiende más allá del extremo trasero de la góndola de manera tal que los paneles de techo 220, 230, 240 se pueden mover en una dirección

hacia atrás de modo que al menos el panel de techo 220 llega más allá de un extremo trasero de la góndola. En el ejemplo ilustrado, los paneles de techo 240, 230, 220 se pueden desplazar hacia atrás hasta tal punto que el techo de la góndola esté abierto a lo largo de toda la longitud de los paneles 220, 230, 240.

5 **[0073]** Aunque en este ejemplo particular se mencionó un carril como elemento guía, debe quedar claro que en otros ejemplos se podrían usar otros elementos guía, incluyendo, por ejemplo, rodamientos, pistas de rodadura, casquillos u otros.

10 **[0074]** La figura 9 ilustra esquemáticamente una góndola de turbina eólica de acuerdo con otro ejemplo. La góndola 16 incluye un mecanismo telescópico. El mecanismo telescópico puede comprender un elemento guía (por ejemplo, un carril base 802) y un elemento guiado, por ejemplo, otras partes de carril 804, 806. Una de las otras partes de carril 806 se puede fijar a un panel de techo desplazable.

15 **[0075]** En funcionamiento normal, el mecanismo telescópico se puede extender parcial o totalmente en una primera dirección (por ejemplo, hacia el frente de la góndola), y una base del mecanismo telescópico se puede fijar a una pared lateral 260 de la carcasa de la góndola. Para proporcionar acceso desde arriba, el/los panel(es) de techo desplazable(s) 210 se puede(n) separar de otras partes de la carcasa y el mecanismo telescópico se puede extender en una dirección opuesta (por ejemplo, en una dirección hacia atrás de la góndola) para desplazar el panel de techo desplazable a lo largo de la dirección axial.

20 **[0076]** La figura 10 ilustra aún otro ejemplo de una góndola 16. La góndola 16 en este ejemplo comprende paneles de techo 210, 220, 230, 240. El panel de techo desplazable 220 se puede levantar y desplazar en una dirección axial x. En este ejemplo particular, el panel de techo desplazable 220 se puede desplazar en una dirección hacia delante.

25 **[0077]** El panel de techo 230 que está adyacente al panel de techo desplazable 220 puede comprender una pluralidad de rodillos 410. El panel de techo 230 se puede levantar desde el interior de la góndola. Se puede usar un gato hidráulico como un gato de tijera hidráulico 250. En los ejemplos, el gato hidráulico puede incluir un rodillo o una rueda. Después de levantar el panel de techo desplazable 220, el panel de techo se puede empujar en dirección axial y deslizarse además sobre los rodillos 420 incorporados en un panel adyacente.

30 **[0078]** Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la presente enseñanza, incluyendo los modos de realización preferentes, y también para posibilitar que cualquier experto en la técnica ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la técnica. Se pretende que dichos otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del texto literal de las reivindicaciones. Se pueden mezclar y equiparar aspectos de los diversos modos de realización descritos, así como otros equivalentes conocidos para cada uno de dichos aspectos, por un experto en la técnica, para construir modos de realización y técnicas adicionales de acuerdo con los principios de esta solicitud. Si los signos de referencia relacionados con los dibujos están colocados entre paréntesis en una reivindicación, son exclusivamente para intentar incrementar la inteligibilidad de la reivindicación y no se interpretarán como limitantes del alcance de la reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Una góndola de turbina eólica (16), que comprende:
  - 5 una carcasa que incluye un lado frontal (270) y un lado trasero (250) separado del lado frontal a lo largo de una dirección axial (x), primera y segunda paredes laterales (260) que se extienden desde el lado frontal hasta el lado trasero y un techo, en la que
    - 10 el techo comprende uno o más paneles de techo (210, 220, 230, 240), y en la que
      - 15 al menos uno de los paneles de techo es un panel de techo desplazable configurado para desplazarse a lo largo de la dirección axial (x) con respecto a otra parte del techo para proporcionar acceso a la góndola (16) desde arriba, en la que
        - 20 las primera y segunda paredes laterales (260) comprenden primer y segundo elementos guía (310), y en la que el panel de techo desplazable comprende primer y segundo elementos guiados (360) configurados para guiarse por los primer y segundo elementos guía (310) respectivamente, en la que
          - 25 la primera pared lateral (260) comprende un primer soporte lateral (300) que lleva uno de los elementos guía (310), y la segunda pared lateral comprende un segundo soporte lateral que lleva otro de los elementos guía, y el panel de techo desplazable comprende un soporte de techo (350), en la que
            - el elemento guiado está dispuesto en o cerca de un extremo inferior del soporte de techo, y en la que el soporte de techo (350) comprende una bisagra (370) que permite la inclinación de una parte superior (352) del soporte de techo con respecto a una parte inferior (354) del soporte de techo.
  2. La góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el panel de techo desplazable está configurado para desplazarse hacia atrás.
  - 30 3. La góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los primer y segundo elementos guía son carriles (310), y en la que los elementos guiados son deslizadores (360) configurados para recibirse en los carriles.
  - 35 4. La góndola de turbina eólica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, que comprende un primer (230) y un segundo (220) panel de techo desplazable configurados para desplazarse a lo largo de la dirección axial.
  - 40 5. La góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 4, en la que los primer y segundo paneles de techo desplazables (230, 220) están configurados para desplazarse hacia atrás.
  - 45 6. La góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el primer panel de techo desplazable (230) está configurado para desplazarse hacia delante, y el segundo panel de techo desplazable (220) está configurado para desplazarse hacia atrás.
  - 50 7. La góndola de turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el primer panel de techo desplazable se coloca sobre el segundo panel de techo desplazable cuando ambos paneles de techo se han desplazado a sus posiciones más hacia atrás.
  8. Una turbina eólica (10) que comprende la góndola de turbina eólica (16) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7.
  9. Un procedimiento para proporcionar acceso al interior de una góndola de turbina eólica (16) que comprende:
    - 55 separar un panel de techo desplazable (220, 230) de otras partes de un techo de la góndola (16);
    - levantar el panel de techo desplazable (220, 230) desde el interior de la góndola;
    - después de levantar el panel de techo desplazable (220, 320), montar un primer soporte lateral (300) en una primera pared lateral (260) de la góndola (16), y montar un segundo soporte lateral en una segunda pared lateral de la góndola, en el que los primer y segundo soportes laterales (300) comprenden elementos guía (310) para guiar el panel de techo desplazable; y
    - 60 desplazar el panel de techo desplazable hacia una parte frontal (270) o una parte trasera (250) de la góndola (16).
    - 65

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que los primer y segundo soportes están montados en una parte superior (265) de las primera y segunda paredes laterales (260).

5

11. El procedimiento de la reivindicación 9 o 10, que comprende además:

montar un primer y un segundo soporte de techo (350) en el panel de techo desplazable, comprendiendo los primer y segundo soportes de techo un deslizador (360) configurado para guiarse por los elementos guía (310) de los primer y segundo soportes laterales.

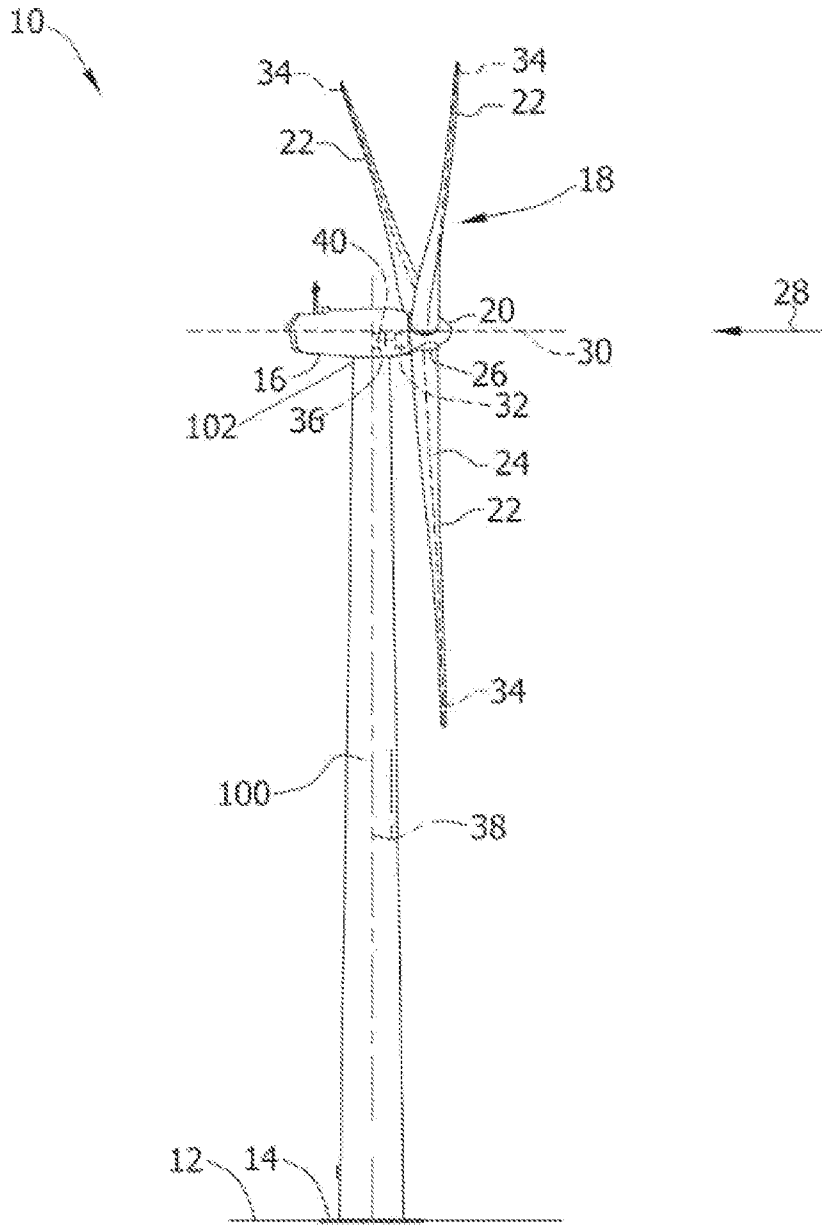


Fig. 1

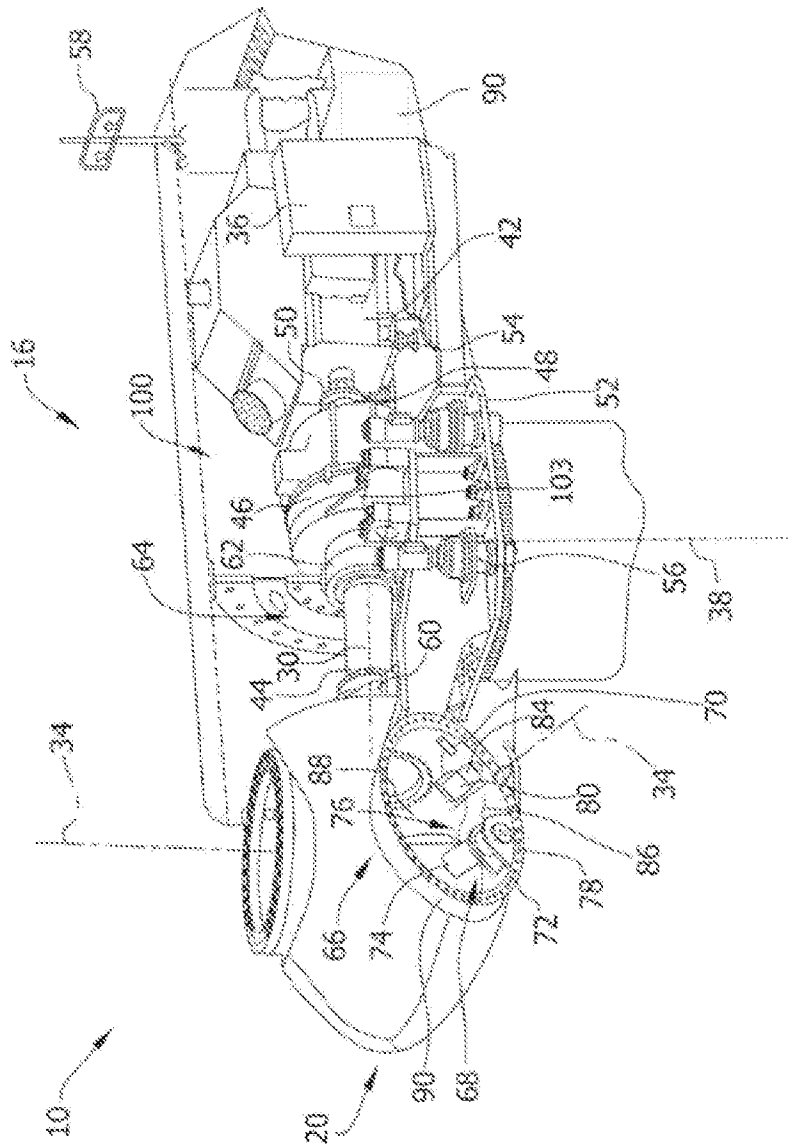


Fig. 2

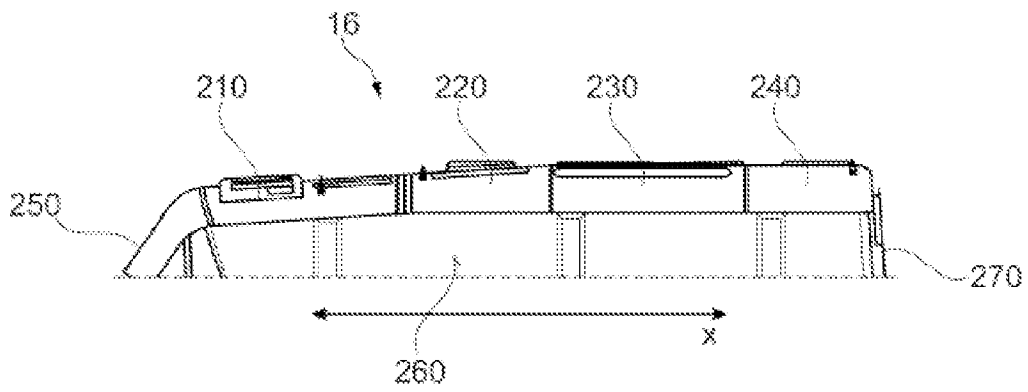


Fig. 3

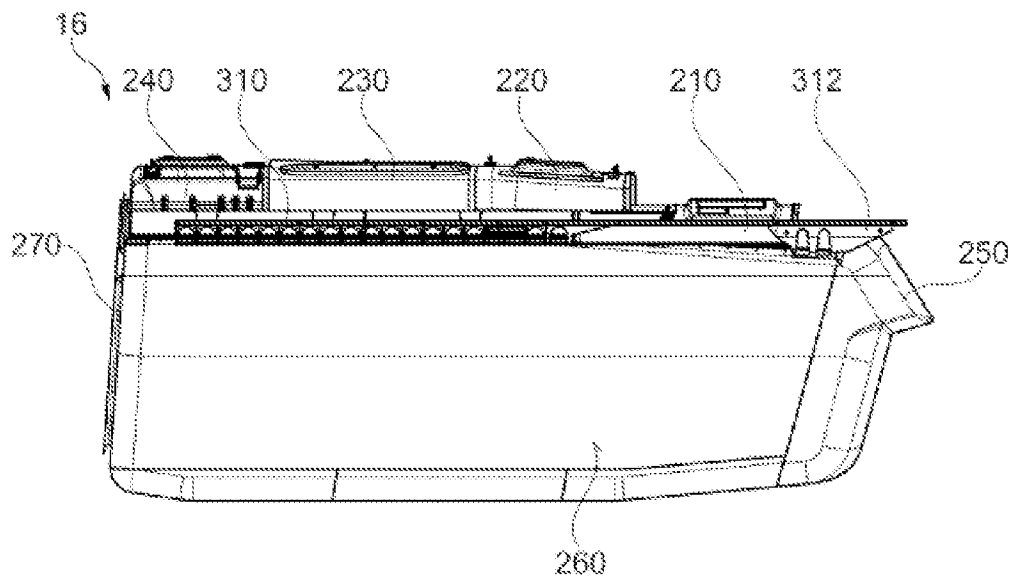


Fig. 4A

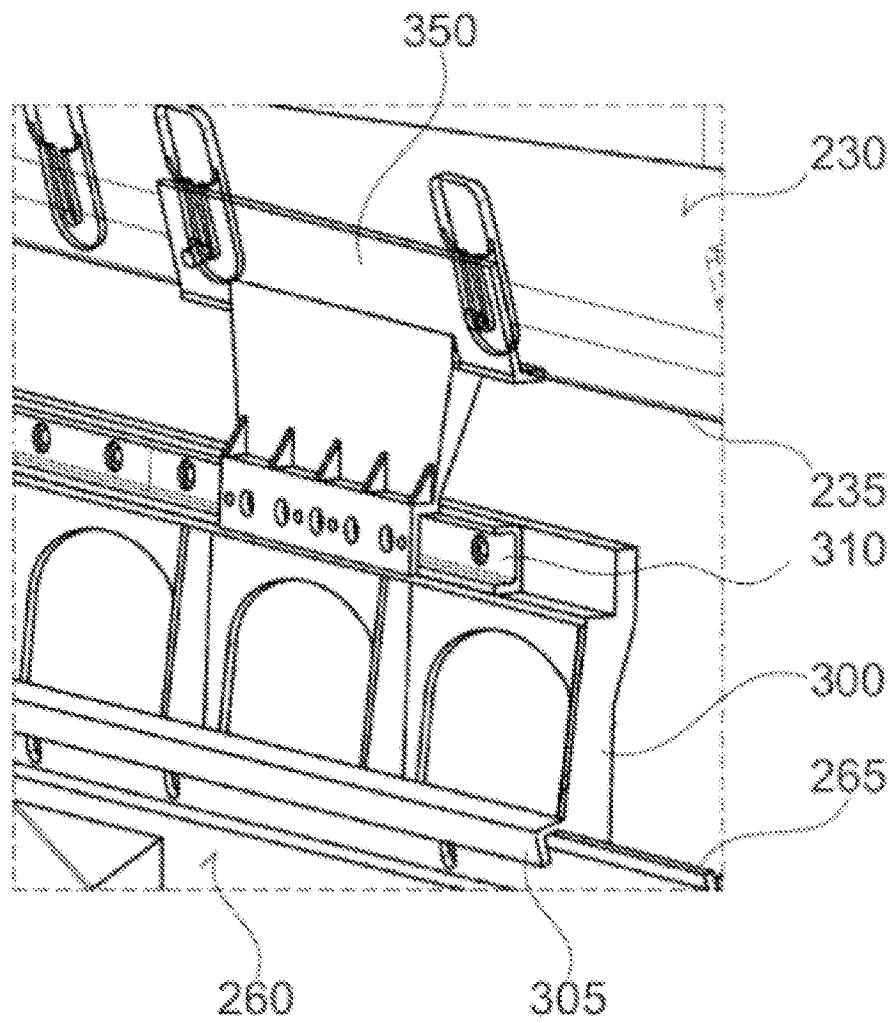


Fig. 4B

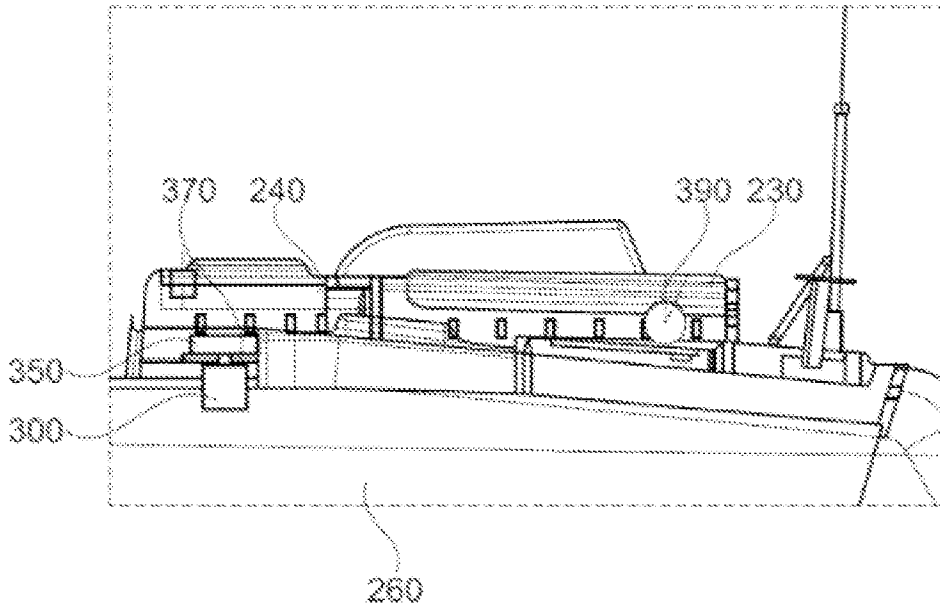


Fig. 5A

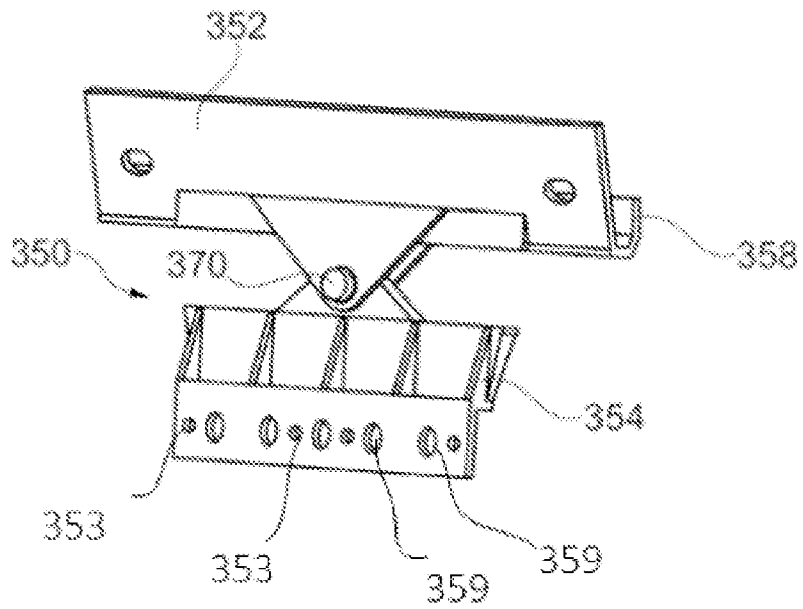


Fig. 5B

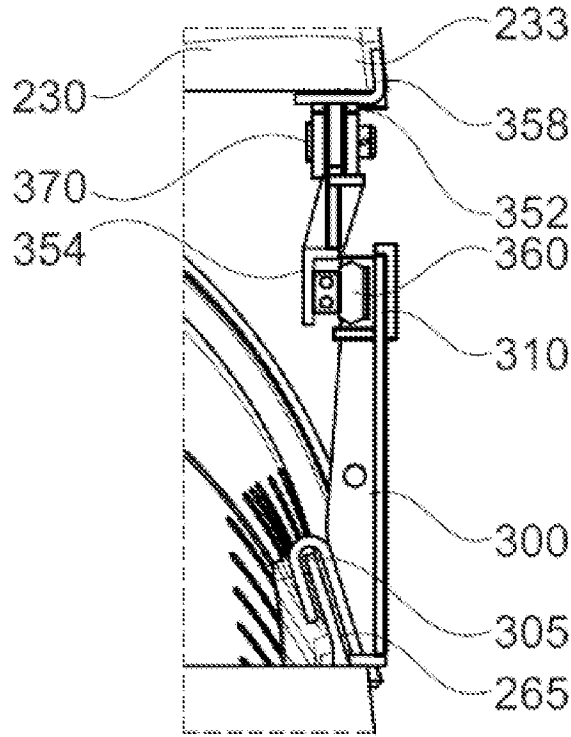


Fig. 5C

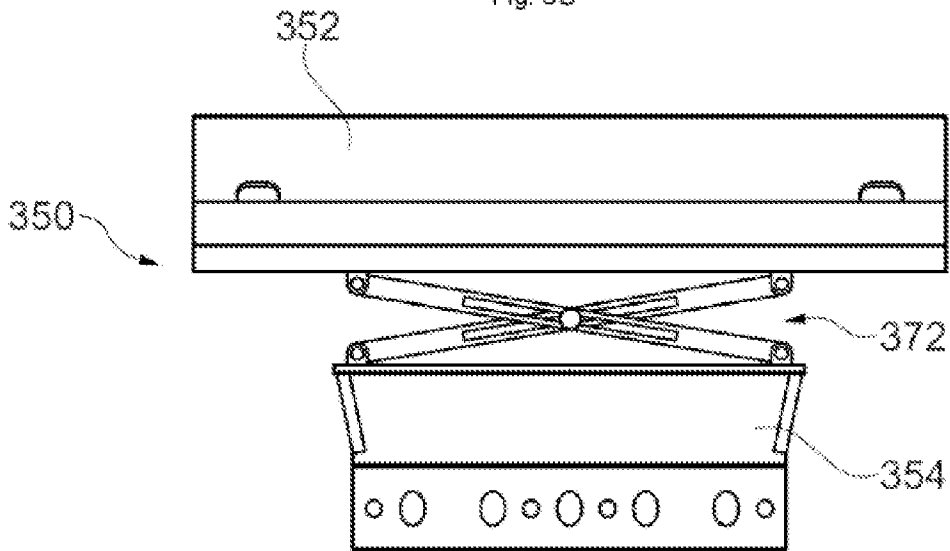


Fig. 6

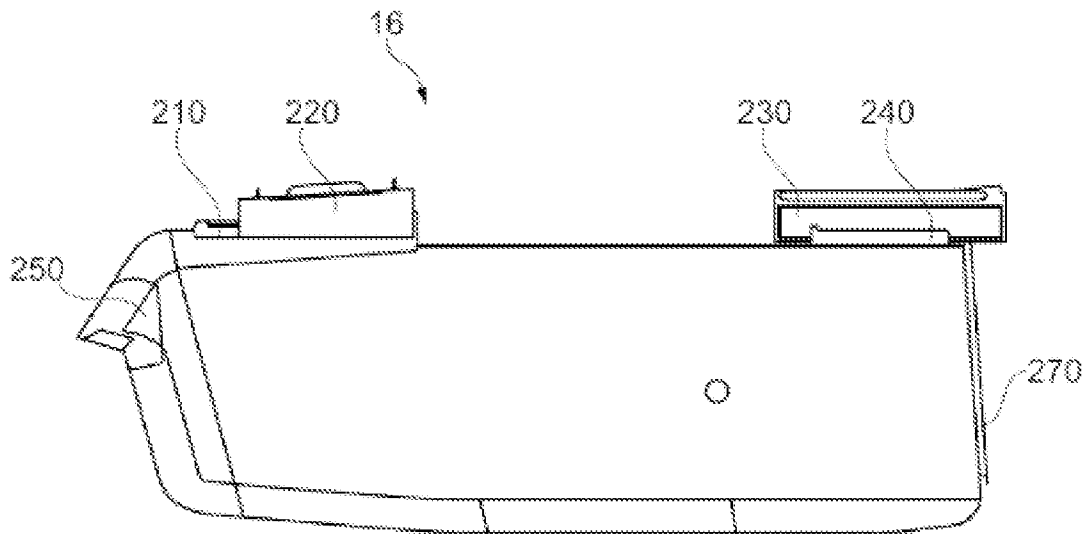


Fig. 7

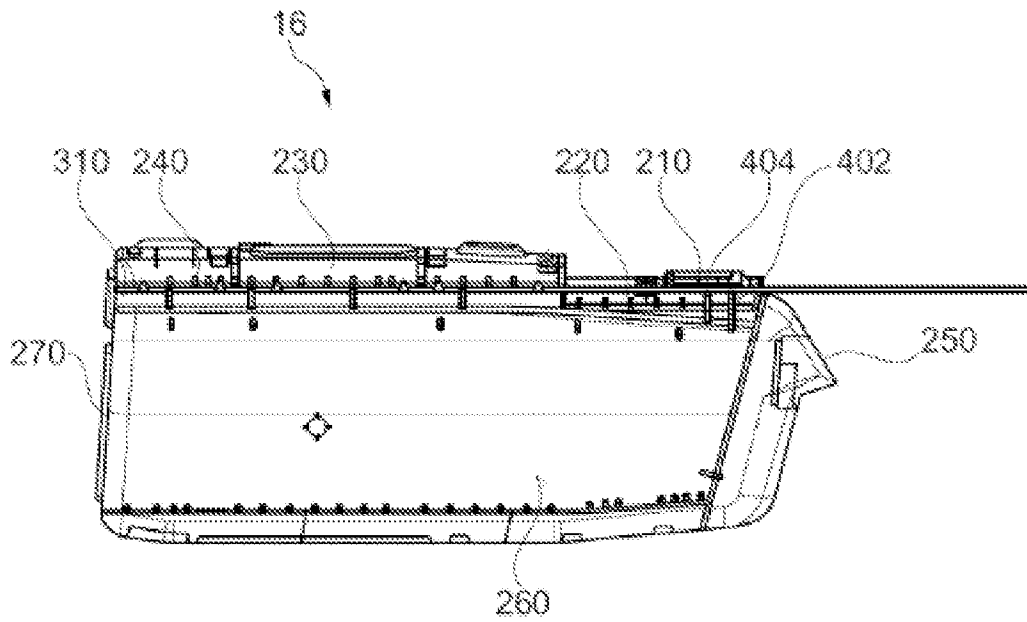


Fig. 8

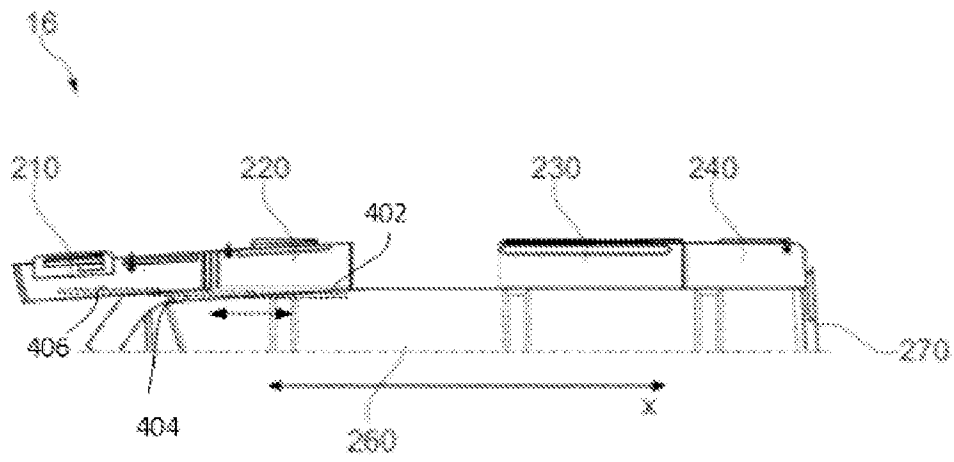


Fig. 9

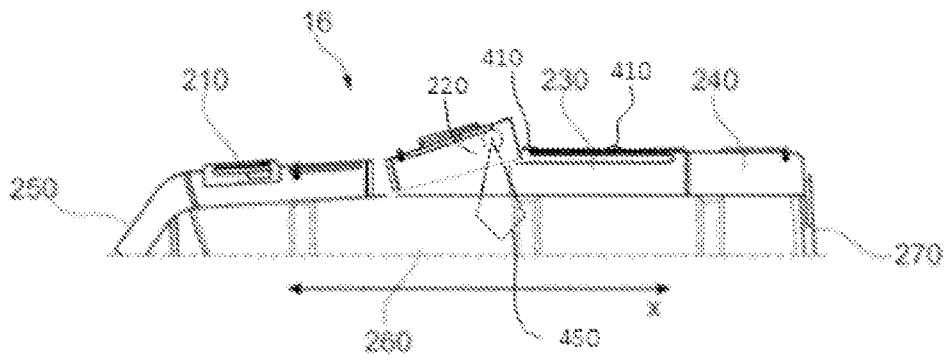


Fig. 10