(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 981 052**

(51) Int. CI.:

F03D 80/80 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2021 E 21382803 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024 EP 4144987**

(54) Título: **Panel de cubierta de góndola**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.10.2024

(73) Titular/es:

GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA S.L. (100.0%)
C/ Roc Boronat, 78
08005 Barcelona , ES

(72) Inventor/es:

FABREGA FREIXES, JORDI;
LORITA RODRIGUEZ, JESUS JAVIER y
PÉREZ IGUZQUIZA, ANDER

(74) Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

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

Panel de cubierta de góndola

Campo

[0001] La presente divulgación se refiere a góndolas de turbinas eólicas. Más en particular, la presente divulgación se refiere a paneles de cubierta de góndola, placas de interfaz configuradas para acoplar un panel de material compuesto (“a composite panel”) a un armazón estructural y a conjuntos de cubierta de góndola que comprenden los mismos. La presente divulgación se refiere además a procedimientos para proporcionar un conjunto de góndola para una turbina eólica.

Antecedentes

[0002] Las turbinas eólicas modernas se usan comúnmente para suministrar electricidad a la red eléctrica. Las turbinas eólicas de esta clase comprenden, en general, una torre y un rotor dispuesto en la torre. El rotor, que típicamente comprende un buje y una pluralidad de palas, se pone en rotación bajo la influencia del viento sobre las palas. Dicha rotación genera un par de torsión que se transmite normalmente a través de un eje de rotor a un generador, directamente ("directamente accionado" o "sin engranajes") o bien a través del uso de una caja de engranajes. De esta manera, el generador produce electricidad que se puede suministrar a la red eléctrica.

[0003] Las turbinas eólicas han evolucionado rápidamente durante las últimas décadas y los componentes de turbinas eólicas se han modificado para soportar mayores cargas y condiciones climáticas adversas. Las góndolas de turbinas eólicas alojan el tren de potencia y otros componentes de la parte superior de la torre y los protegen contra peligros externos como precipitaciones, polvo, radiación ultravioleta y rayos. Además, las góndolas de turbinas eólicas, en general, proporcionan una entrada y una salida para el flujo de aire dentro del generador; y resisten las fuerzas del viento experimentadas por las palas, el calor producido por el tren de potencia y proporcionan una plataforma de trabajo para el personal cualificado.

[0004] La góndola, en general, se asienta sobre la parte superior de un rodamiento de orientación *(“yaw bearing”)* que le permite rotar para mantener la góndola y el rotor alineados con la dirección del viento. Debido al volumen relativamente grande definido por la góndola y al interés en maximizar el volumen libre interno, la cubierta de góndola, al menos en varias localizaciones, puede estar alejada de los componentes estructurales de la góndola y, por lo tanto, debería poder resistir por sí misma intensas cargas durante el funcionamiento de la turbina eólica. Dichas cargas incluyen, por ejemplo, la carga del sistema de refrigeración y las barandillas, las cargas implicadas en un potencial protocolo de evacuación o rescate en varios puntos de soporte establecidos, el peso de una o más grúas flexibles o el área peatonal, entre otras.

[0005] Una cubierta de góndola puede comprender una única pieza o una pluralidad de piezas que se ensamblan para proporcionar una cubierta a la góndola. La góndola y la cubierta de góndola se pueden ensamblar en una planta de ensamblaje o se pueden ensamblar en el campo. Además, en algunos casos, la cubierta de góndola se puede ensamblar en la parte superior de la torre, lo que significa que la cubierta de góndola (una pieza o bien una pluralidad de ellas) se puede transportar por una grúa al menos desde la base de turbina eólica hasta la góndola de turbina eólica. Por tanto, durante estas operaciones de transporte, la cubierta de góndola también debería poder aguantar su propio peso cuando se cuelga de puntos de elevación específicos.

[0006] Las cubiertas de góndolas, en general, comprenden materiales compuestos y a menudo se fabrican con compuestos de fibra de vidrio infundidos con resina para cumplir con los requisitos con respecto al tamaño, la geometría interna y externa y el peso. Aunque los materiales compuestos tales como fibra de vidrio y epoxi u otras combinaciones pueden reducir el peso global de la cubierta de góndola, es posible que no tengan la integridad estructural para aguantar las cargas mencionadas anteriormente que actúan sobre ellos. Por este motivo, la cubierta de góndola se puede acoplar mecánicamente en varias localizaciones a un armazón (*“frame”*) de góndola de turbina eólica, lo que, a su vez, proporciona la rigidez estructural.

[0007] Acoplar una cubierta de góndola a un armazón de góndola implica, en general, un proceso tedioso y que requiere mucho tiempo de alineación de componentes. Además, la cubierta de góndola, en general, necesita transferir cargas desde los componentes externos de góndola al armazón de góndola, lo que puede dar lugar a tener una cubierta de góndola perforada. Un conjunto de góndola sellado es de suma importancia en instalaciones marinas, en las que el entorno marino puede corroer rápidamente los componentes de turbina eólica en el interior de la góndola, lo que da lugar a un mantenimiento más frecuente y/o a la necesidad de reemplazar componentes. Por tanto, durante el ensamblaje de góndola se puede requerir que los operarios sellen todas las perforaciones para más tarde verificar que no haya fugas en el interior de la góndola. Esto da como resultado una tarea compleja y engorrosa, en la que el elevado número de puntos de sellado agrava el problema.

[0008] El documento US 2011/076140 A1 divulga una carcasa para una góndola que comprende una estructura de soporte de tubos o tirantes sobre los que a continuación se fijan elementos de cubierta de FRP. Otros ejemplos de soluciones de la técnica anterior están disponibles en los documentos US 2010/239416 A1 y US. 2019/226460 A1.

[0009] La presente divulgación proporciona procedimientos y sistemas para superar al menos parcialmente algunas de las desventajas mencionadas anteriormente.

Breve explicación

[0010] En un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un panel de cubierta de góndola para una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1. El panel de cubierta de góndola está configurado para montarse en una góndola de una turbina eólica y comprende un panel de material compuesto y un armazón estructural. El panel de material compuesto incluye al menos una superficie exterior de techo y una superficie interior, y el armazón estructural está acoplado al panel de material compuesto en la superficie interior.

[0011] De acuerdo con este aspecto, el hecho de que el conjunto de cubierta de góndola comprenda un armazón estructural, que no experimentará deformaciones durante el curado, puede proporcionar una localización más precisa de los puntos de conexión al armazón de góndola donde se puede montar. Por tanto, el ensamblaje de la cubierta de góndola con la estructura restante de la góndola de turbina eólica se puede simplificar y consumir menos tiempo. Puesto que el armazón estructural está acoplado al panel de material compuesto y se entrega como una unidad ya preparada, se puede reducir el tiempo de ensamblaje de góndola, proporcionando una conexión segura y fiable.

[0012] En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona una placa de interfaz configurada para acoplar un panel de material compuesto a un armazón estructural. La placa de interfaz acopla el panel de material compuesto al armazón estructural en una abertura de panel de material compuesto. Adicionalmente, la placa de interfaz comprende una pluralidad de orificios para recibir elementos de sujeción y una brida configurada para hacer contacto con una superficie sustancialmente plana del panel de material compuesto y sellar al menos parcialmente la abertura.

[0013] De acuerdo con este aspecto, la placa de interfaz proporciona un acoplamiento estructural robusto desde el exterior de la góndola al armazón estructural de góndola. Por tanto, cualquier componente externo de góndola localizado en la parte superior de la góndola se puede conectar a las placas de interfaz. Esta conexión puede aliviar el panel de material compuesto de las cargas principales que de otro modo actuarían sobre él. Además, las placas de interfaz promueven un acoplamiento rápido y fiable entre el panel de material compuesto y el armazón estructural y también mitigan el riesgo de fugas en el interior de la góndola.

[0014] En un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento para proporcionar un conjunto de góndola de acuerdo con la reivindicación 11. El procedimiento comprende proporcionar un componente de base de góndola y proporcionar un panel de cubierta de góndola que comprende un panel de material compuesto que incluye al menos una superficie exterior de techo y una superficie interior, y un armazón estructural acoplado al panel de material compuesto. Además, el procedimiento también comprende sujetar el componente de base de góndola al panel de cubierta de góndola a través del armazón estructural acoplado al panel de material compuesto.

[0015] De acuerdo con este aspecto adicional, se ensambla un conjunto de góndola en el que el conjunto de la misma no depende de componentes compuestos sino de un armazón estructural en el que las tolerancias geométricas se pueden reducir considerablemente. El ensamblaje con el resto de la góndola se puede simplificar y consumir menos tiempo en la línea de ensamblaje.

[0016] Por tanto, sujetar el/los panel(es) de cubierta de góndola al componente de base de góndola puede dar como resultado un proceso más fiable. En consecuencia, el uso de grúas, o cualquier otro medio de elevación, puede ser más eficaz que en procedimientos previos y, por tanto, el proceso de ensamblaje puede ser más rápido y más económico. Además, el hecho de que el conjunto de góndola comprenda un conjunto de cubierta de góndola donde los paneles de cubierta de góndola individuales se pueden desmontar para mantenimiento, reemplazo o para mejorarlos da como resultado un conjunto de góndola más versátil. Por tanto, otra ventaja de acuerdo con este aspecto es la simplicidad en el reemplazo temporal o permanente del panel de cubierta de góndola debido a motivos estratégicos u operativos.

[0017] A lo largo de esta divulgación, los términos "superficie de techo" y "superficie exterior de techo" se usan indistintamente y se refieren a la superficie exterior en relación con una góndola.

[0018] Los objetivos, ventajas y rasgos característicos adicionales de los modos de realización de la presente divulgación resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras examinar la descripción, o se pueden aprender por la práctica.

Breve descripción de los dibujos

[0019]

La figura 1 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de un ejemplo de una turbina eólica;

la figura 2 ilustra un ejemplo de un buje y una góndola de una turbina eólica;

la figura 3 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de un ejemplo de un conjunto de cubierta de góndola que comprende varios paneles de cubierta de góndola;

la figura 4A ilustra esquemáticamente una vista superior en perspectiva de un ejemplo de un conjunto de cubierta de góndola que comprende un único panel de cubierta de góndola;

la figura 4B ilustra esquemáticamente una vista inferior en perspectiva del conjunto de cubierta de góndola mostrado en la figura 4A;

la figura 5 ilustra esquemáticamente una vista inferior en perspectiva, que incluye una sección transversal longitudinal, de otro ejemplo de un conjunto de cubierta de góndola sobre un armazón existente de base de góndola;

la figura 6 ilustra esquemáticamente una vista en sección transversal detallada de un lugar de interfaz acoplado a un panel de cubierta de góndola y a un componente externo de góndola;

la figura 7 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de un ejemplo de un conjunto de góndola;

la figura 8 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para proporcionar un conjunto de góndola;

Descripción detallada de los ejemplos

[0020] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la divulgación, de los que uno o más ejemplos se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona 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 la invención que se define por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, los rasgos característicos ilustrados o descritos como parte de un modo de realización se pueden usar con otro modo de realización para proporcionar todavía otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente divulgación abarque dichas modificaciones y variaciones como vienen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

[0021] La figura 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 15 que se extiende desde un sistema de soporte 14 en un suelo 12, una góndola 16 montada en la torre 15 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 del 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 15 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 15 es cualquier tipo adecuado de una torre que tiene cualquier altura adecuada. De acuerdo con una alternativa, la torre puede ser una torre híbrida que comprende una parte hecha de hormigón y una parte de acero tubular. Además, la torre puede ser una torre de retícula parcial o total.

[0022] 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 a las palas de rotor 22 se transfieren al buje 20 por medio de las regiones de transferencia de carga 26.

[0023] 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, 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. A medida que el viento golpea las palas de rotor 22 desde una dirección de viento 28, el rotor 18 se rota alrededor de un eje de rotor 30. A medida que las palas de rotor 22 se rotan y se someten a fuerzas centrífugas, las palas de rotor 22 también se someten a diversas fuerzas y momentos. Como tal, las palas de rotor 22 se pueden desviar y/o rotar desde una posición neutra, o no desviada, a una posición desviada.

[0024] 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 la 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 del rotor 22 de modo que el ángulo de ataque de (partes de) las palas de rotor se reduzca, lo que facilita la reducción de una velocidad de rotación y/o facilita una parada del rotor 18.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 otros componentes descritos en el presente documento incluyen un procesador.

[0028] 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 en términos generales a un controlador, un microcontrolador, un microordenador, un controlador de lógica 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.

[0029] La figura 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 está acoplado de forma rotatoria a la góndola 16. Más específicamente, el buje 20 del rotor 18 está acoplado 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 se dispone 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 está conectado 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 un voltaje de entre 400 V y 1000 V en energía eléctrica que tiene un voltaje medio (10 - 35 KV). Dicha energía eléctrica se conduce por medio de cables de alimentación desde la góndola 16 hasta la torre 15.

[0030] La caja de engranajes 46, el generador 42 y el transformador 90 se pueden soportar por un armazón de estructura de soporte principal de la góndola 16, opcionalmente realizado como un armazón principal 52. La caja de engranajes 46 puede incluir una carcasa de caja de engranajes que está conectada al armazón 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 (*"forward support bearing"*) principal 60 y un rodamiento de soporte posterior (*"aft support bearing"*) principal 62. Además, el generador 42 se puede montar en el armazón principal 52 desacoplando los medios de soporte 54, en particular para evitar que las vibraciones del generador 42 se introduzcan en el armazón principal 52 y provoquen de este modo una fuente de emisión de ruido.

[0031] Opcionalmente, el armazón principal 52 está configurado para sostener toda la carga provocada por el peso del rotor 18 y los componentes de la góndola 16 y por las cargas de viento y de rotación y, además, para introducir estas cargas en la torre 15 de la turbina eólica 10. El eje de rotor 44, el generador 42, la caja de engranajes 46, el eje rápido 48, el acoplamiento 50 y cualquier dispositivo de sujeción, soporte y/o fijación asociado incluyendo, pero sin limitarse a, el soporte 52, y el rodamiento de soporte delantero 60 y el rodamiento de soporte posterior 62, a veces se denominan tren de potencia 64.

[0032] En algunos ejemplos, la turbina eólica puede ser una turbina eólica de accionamiento directo sin caja de engranajes 46. El generador 42 funciona a la misma velocidad de rotación que el rotor 18 en turbinas eólicas de accionamiento directo. Por lo tanto, en general, tienen un diámetro mucho mayor que los generadores usados en turbinas eólicas que tienen una caja de engranajes 46 para proporcionar una cantidad de potencia similar a la de una turbina eólica con una caja de engranajes.

[0033] La góndola 16 puede incluir también un mecanismo de accionamiento de orientación (*"yaw drive mechanism"*) 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.

[0034] Para situar la góndola 16 apropiadamente con respecto a la dirección del viento 28, la góndola 16 puede incluir también al menos un sistema de medición meteorológica 58 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 está acoplado 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.

[0035] 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 figura 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 imparte 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 se rota 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 provoca una rotación del rodamiento de *pitch* 72.

[0036] 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.

[0037] El conjunto de *pitch* 66 puede incluir también 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 (*"overspeed"*) 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.

[0038] De acuerdo con un modo de realización, un generador de potencia 84, que comprende, por ejemplo, una batería y condensadores eléctricos, está dispuesto en o dentro del buje 20 y está acoplado al sensor 70, al 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, el generador de potencia 84 proporciona una fuente continua de potencia al conjunto de *pitch* 66 durante el funcionamiento de la turbina eólica 10. En un modo de realización alternativo, el generador de potencia 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 la red eléctrica, 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, el generador de potencia 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.

[0039] En el ejemplo, el sistema de accionamiento de *pitch* 68, el sensor 70, el sistema de control de *pitch* 80, los cables y el generador de potencia 84 se sitúan cada uno en una cavidad 86 definida por una superficie interior 88 del buje 20. En un modo de realización alternativo, dichos componentes se sitúan con respecto a una superficie exterior de techo del buje 20 y se pueden acoplar, directa o indirectamente, a la superficie exterior de techo.

[0040] La figura 3 es una vista en perspectiva esquemática de un conjunto de cubierta de góndola 100 para una turbina eólica. La figura 3 muestra un conjunto de cubierta de góndola 100 que comprende tres paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 configurados para montarse en una góndola de una turbina eólica y que incluye al menos una superficie exterior de techo 110' y una superficie interior 110'' y un armazón estructural (representado en la figura

4B con el número de referencia 112) acoplado a los paneles de material compuesto 110, 120, 130 en la superficie interior.

[0041] Como se puede observar en el ejemplo de la figura 3, el conjunto de cubierta de góndola 100 se puede formar por uno o más paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 con uno o más armazones estructurales en cada uno de los uno o más paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130, de modo que el conjunto de cubierta de góndola 100 conjuntamente cubra sustancialmente toda la superficie superior de la góndola. Cabe destacar que los armazones estructurales en este ejemplo están acoplados al lado interior 110'' de los paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 y, por lo tanto, no son visibles en la figura 3.

[0042] El hecho de que el conjunto de cubierta de góndola 100 se pueda formar por una pluralidad de paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 puede dar como resultado una configuración modular, en la que determinadas secciones del conjunto de cubierta de góndola 100 se pueden retirar para mantenimiento y/o se pueden reemplazar por cubiertas nuevas o por cubiertas mejoradas. De forma alternativa, el conjunto de cubierta de góndola 100 se puede formar por un único panel de material compuesto que abarca toda o una sección de la superficie superior de góndola.

[0043] Como se analiza previamente, y para cumplir con los requisitos de tamaño, geometría interna y externa y peso, los paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 pueden incluir fibra de vidrio y/o resina de poliéster. Los paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 pueden incluir adicionalmente o de forma alternativa otras fibras y resinas tales como fibra de carbono, basalto o aramida, así como resina epoxi o de éster vinílico, entre otras.

[0044] Adicionalmente, la figura 3 muestra que los paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 comprenden además una o más placas de interfaz 113. Además, los paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 comprenden un panel de material compuesto con una o más aberturas 104 en la superficie exterior de techo 110', 120', 130'. Las una o más aberturas 104 están configuradas para recibir las una o más placas de interfaz 113, que están configuradas para conectarse mecánicamente al armazón estructural.

[0045] En este ejemplo no se ilustran todas las placas de interfaz 113. El número y disposición de las aberturas 104 y las placas de interfaz 113 pueden diferir en diferentes paneles de cubierta de góndola 110, 120, 130 de turbinas eólicas debido a requisitos de rigidez estructural y/o componentes externos de góndola en ellos. La estructura y función de las placas de interfaz 113 se analizarán más adelante, en particular con referencia a la figura 6. Cabe destacar que todos los rasgos característicos de los paneles de material compuesto y de las placas de interfaz 113 se pueden incluir en un panel de cubierta de góndola 110, 120, 130 o en un conjunto de cubierta de góndola 100 que comprenda el mismo, y viceversa.

[0046] Las figuras 4A y 4B son una vista superior e inferior en perspectiva esquemática de un ejemplo de un conjunto de cubierta de góndola 100, respectivamente. En este ejemplo, el conjunto de cubierta de góndola 100 comprende un único panel de cubierta de góndola 110 con un armazón estructural 112 acoplado al panel de material compuesto que sobresale al menos parcialmente de la superficie interior de panel de material compuesto 110''. El armazón estructural 112 comprende zonas de soporte 114 para acoplar el armazón estructural 112 a un armazón existente 115 (representado en la figura 5) localizado dentro de una góndola de turbina eólica 16.

[0047] Además, la figura 4B muestra la disposición del armazón estructural 112, que forma una rejilla casi cartesiana de vigas estructurales en este ejemplo. Sin embargo, también puede ser posible otra disposición de los elementos que forman el armazón estructural 112, como, por ejemplo, con ángulos no rectos entre secciones de viga o con nervaduras de refuerzo en lugar de vigas. El armazón estructural 112 proporciona resistencia y rigidez a la cubierta de góndola. Por lo tanto, el armazón estructural 112 se puede hacer de un material con mayor resistencia y rigidez que el material de panel de material compuesto. La resistencia se puede considerar en el presente documento como resistencia máxima a la tracción, y la rigidez se puede expresar como que tiene un módulo de elasticidad mayor.

[0048] El armazón estructural 112 se puede hacer de acero al carbono. El porcentaje de carbono en la composición de acero puede variar dependiendo de los requisitos específicos del conjunto para minimizar los costes de producción mientras se mantienen altos estándares de rendimiento. Además, también se pueden usar otras aleaciones metálicas y, en particular, otras aleaciones de acero, tanto para componentes específicos del armazón estructural como para las vigas principales del mismo. De forma alternativa, el armazón estructural 112 se puede hacer de perfiles de fibra y, más precisamente, de perfiles de fibra extrudida por estirado y también de una combinación de perfiles de metal y fibra.

[0049] Además, el conjunto de cubierta de góndola 100 del ejemplo de las figuras 4A y 4B muestra que el panel de cubierta de góndola 110 también puede incluir una o más superficies laterales 111 que se extienden sustancialmente perpendiculares a un espesor del panel de cubierta, es decir, en una dirección de longitud y/o una de ancho de la góndola. Estas superficies laterales 111 permiten cerrar lateralmente el volumen interior de la góndola. Para hacerlo, las superficies laterales 111 pueden comprender receptáculos y/o elementos de sujeción para acoplarse a una carcasa de góndola de turbina eólica (en particular las paredes laterales de la misma), a una base de góndola o a otros elementos de la góndola 16 para aislar al menos parcialmente el interior de la góndola 16 de los peligros atmosféricos externos.

[0050] La figura 5 es una vista inferior en perspectiva esquemática de un conjunto de cubierta de góndola 100. Como se muestra en la figura, el conjunto de cubierta de góndola 100 se puede montar en un armazón existente 115 de la góndola 16. En estas figuras, una vista en sección longitudinal muestra con mayor detalle determinados elementos. Más en particular, muestra que el armazón estructural 112 comprende vigas 116 con una sección rectangular hueca. Además, la sección transversal longitudinal proporciona una vista más detallada de la placa de interfaz 113 y su acoplamiento con un sistema de refrigeración 117 desde su lado superior y con el armazón estructural 112 desde su lado inferior.

[0051] La placa de interfaz 113, que se describirá con más detalle con referencia a la figura 6, representa un elemento de conexión entre el armazón estructural 112 y los componentes externos de góndola, tales como un sistema de refrigeración 117, localizado en la superficie exterior de techo 110'. Por tanto, el sistema de refrigeración 117 y cualquier otro elemento montado en la parte superior del conjunto de cubierta de góndola 100, es decir, barandillas, puntos de elevación, grúas u otros, se pueden acoplar al armazón estructural 112 a través de las placas de interfaz 113. Al hacerlo, las cargas que actúan sobre las placas de interfaz 113 se transferirán al armazón estructural 112 y no sobrecargarán el panel de material compuesto. Con este fin, las una o más placas de interfaz 113 pueden incluir uno o más orificios pasantes y elementos de sujeción, y el armazón estructural puede incluir receptáculos para fijar mecánicamente la placa de interfaz 113 al armazón estructural 112 usando los elementos de sujeción, como se expondrá en relación a la figura 6.

[0052] En el ejemplo ilustrado en la figura 5, el sistema de refrigeración 117 comprende un conector 119 para sujetar el sistema de refrigeración 117 a la placa de interfaz 113. El mismo principio también se puede aplicar a cualquier otro componente externo que se pueda conectar al conjunto de cubierta de góndola 100, o a un panel de cubierta de góndola 110, a través de las placas de interfaz 113.

[0053] Además, la figura 5 muestra la fijación entre el armazón estructural 112 y un armazón existente 115 dentro de la góndola 16 a través de zonas de soporte 114. Las zonas de soporte 114 se pueden formar, por ejemplo, por un soporte de montaje o, en el ejemplo ilustrado, como una placa sustancialmente plana. Se puede usar cualquier fijación o accesorio que facilite la unión del armazón estructural 112 del conjunto de cubierta al armazón interno 115 de la góndola.

[0054] La figura 6 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal detallada de un lugar de interfaz 113 configurado para acoplar un conjunto de cubierta de góndola 100, o un panel de góndola de material compuesto 110, a un armazón estructural 112. En este ejemplo, la placa de interfaz está localizada dentro de la abertura de panel de material compuesto 104 y comprende orificios 131 para recibir los elementos de sujeción 118, y el armazón estructural 112 incluye vigas rectangulares huecas 116 y placas de conexión 113' para recibir los elementos de sujeción 118 y fijar mecánicamente la placa de interfaz 113 al armazón estructural 112. La placa de interfaz comprende orificios 131 que se pueden extender a través de la placa de interfaz y se pueden configurar para recibir los elementos de sujeción 118. Además, los orificios 131 de la placa de interfaz 113 también pueden coincidir con los orificios (por ejemplo, orificios ciegos) en la placa de conexión 113'. Los orificios 131 de la placa de interfaz 113 se pueden configurar para recibir los elementos de sujeción 118 para acoplar la placa de interfaz 113 y cualquier componente externo de góndola localizado en la parte superior de la superficie exterior de techo 110' (es decir, una barandilla, el sistema de enfriamiento u otro) con el armazón estructural 112.

[0055] Los orificios 131 de la placa de interfaz 113 o los orificios de la placa de conexión 113' pueden tener una rosca interior que coincida con la respectiva rosca de los elementos de sujeción. En el presente ejemplo, las roscas interiores están en los orificios de la placa de conexión 113'. En otros ejemplos, la placa de interfaz 113 puede comprender un grupo de orificios específicos para la conexión al armazón estructural 112 y otro grupo de orificios para la conexión a cualquier componente externo de góndola.

[0056] Además, la figura 6 muestra que la placa de interfaz 113 puede comprender una brida 134 configurada para hacer contacto con una superficie sustancialmente plana del conjunto de cubierta de góndola 100 o del panel de cubierta de góndola 110. Por tanto, la brida 134 está dispuesta para asentarse al menos parcialmente sobre la superficie exterior de techo 110' del panel de material compuesto y la brida 134 de la placa de interfaz puede, por tanto, superponerse al panel de techo compuesto. La brida 134 proporciona un área de contacto que puede reducir la penetración de desechos y/o agua desde el exterior en la góndola 16.

[0057] Además, en otros ejemplos, la placa de interfaz 113 puede incluir una junta ("gasket") dispuesta para asentarse al menos parcialmente sobre la superficie de techo de panel de material compuesto 110' y para sellar al menos parcialmente la abertura de panel de góndola de material compuesto 104. Para proporcionar una barrera de sellado adicional, en otros ejemplos, la placa de interfaz 113 puede comprender un elemento adhesivo para fijar las una o más placas de interfaz 113 mecánica o químicamente al panel de cubierta de góndola 110 o al conjunto de cubierta de góndola 100.

[0058] Además, los orificios 131 pueden estar rodeados total o parcialmente por rebajos 133 configurados para recibir un material de sellado o una junta para sellar al menos parcialmente la conexión entre la placa de interfaz 113

y la placa de conexión 113'. En el ejemplo mostrado en la figura 6, la placa de conexión 113' del armazón estructural 112 comprende además rebajos 132 configurados para recibir un adhesivo estructural para conectar la placa de conexión 113' con la superficie interior 110'' del panel de material compuesto.

[0059] Como se analiza, la placa de interfaz 113 puede proporcionar una transferencia de carga desde los componentes externos de góndola al armazón existente 115. Por tanto, la placa de interfaz 113 se puede hacer de un material con suficiente resistencia y rigidez para transmitir eficazmente las cargas al armazón interno existente 115. Adicionalmente, como la placa de interfaz 113 puede estar expuesta a condiciones climáticas y atmosféricas y, por ejemplo, a entornos marinos, la placa de interfaz 113 se puede hacer de un material no corrosivo.

[0060] En otro ejemplo, la placa de interfaz 113 se puede hacer de acero inoxidable. Más en particular, se puede hacer de acero inoxidable de calidad marina. Una placa de interfaz 113 hecha a partir de dichos materiales, que típicamente contienen molibdeno, puede resistir los efectos corrosivos de la sal en el agua de mar y puede dar como resultado una vida útil más larga para el componente con un mantenimiento reducido.

[0061] En la figura 6, se ha ilustrado que el armazón estructural incluye una viga rectangular hueca 116 y una placa de conexión 113'. Sin embargo, también se pueden usar vigas con otras geometrías o incluso un armazón estructural que comprenda otros elementos además de las vigas huecas.

[0062] Las placas de interfaz 113 pueden transferir las cargas externas directamente al armazón estructural y a un armazón de góndola existente 115 (en el interior de la góndola de turbina eólica 16) a través de las zonas de soporte 114 y pueden proporcionar una estanqueidad al agua potenciada debido a su configuración. Además, el hecho de que las placas de interfaz 113 se puedan instalar en la cadena de ensamblaje puede reducir considerablemente el número de puntos de conexión del conjunto de cubierta de góndola 100 o del panel de cubierta de góndola 110 que se pueden comprobar *in situ* o al final del proceso de ensamblaje reduciendo el tiempo de ensamblaje final.

[0063] La figura 7 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un conjunto de góndola 200. En este ejemplo, el conjunto de góndola 200 comprende un componente de base de góndola 210 mostrado esquemáticamente, y un conjunto de cubierta de góndola 100, donde el conjunto de cubierta de góndola 100 comprende un panel de cubierta de góndola 110 que comprende un panel de material compuesto y que incluye al menos una superficie exterior de techo 110' y una superficie interior. El panel de cubierta de góndola 110 incluye un armazón estructural 112 acoplado al panel de material compuesto y una o más placas de interfaz 113. Además, la superficie exterior de techo 110' del panel de material compuesto comprende una o más aberturas 104 para recibir las una o más placas de interfaz 113 que se acoplan con el armazón estructural. Obsérvese que el armazón estructural está localizado en la superficie interior del panel de material compuesto y, por lo tanto, está oculto debajo de la superficie exterior de techo 110'.

[0064] En este ejemplo, se ha instalado una barandilla 122 en la parte superior del conjunto de cubierta de góndola 100 con los conectores 119 conectados al armazón estructural a través de las placas de interfaz 113. El ejemplo también muestra que el conjunto de cubierta de góndola 100 incluye un sistema de refrigeración 117 conectado al armazón estructural 112 a través de las placas de interfaz 113 y los puntos de elevación 121. Uno o más de los puntos de elevación 121 pueden comprender una placa de interfaz 113 de modo que el conjunto de cubierta de góndola 100 o el panel de cubierta de góndola 110 se puedan elevar desde un punto conectado mecánicamente al armazón estructural. Se puede instalar adicionalmente o de forma alternativa otro tipo de componentes externos en el conjunto de góndola 200.

[0065] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento 600. El procedimiento 600 es adecuado para proporcionar un conjunto de góndola 200. El procedimiento 600 se ilustra esquemáticamente en la figura 8.

[0066] El procedimiento comprende, en el bloque 601, proporcionar un componente de base de góndola 210. El componente de base de góndola 210 puede tener una variedad de morfologías, como por ejemplo un armazón existente 115 o una estructura más compleja con una concha o panel para aislar al menos parcialmente el interior de la góndola de los peligros atmosféricos externos. El componente de base de góndola típicamente puede incluir un armazón estructural y una parte de la carcasa (recinto) de la góndola. En consecuencia, el componente de base 210 también puede comprender un panel que actúa como base, al menos un panel que actúa como pared lateral y un armazón interno existente 115 de una góndola.

[0067] El procedimiento 600 también comprende, en el bloque 602, proporcionar un panel de cubierta de góndola 110 que comprende un panel de material compuesto que incluye al menos una superficie exterior de techo 110' y una superficie interior 110'' y un armazón estructural 112 acoplado al panel de material compuesto en la superficie interior 110''. El hecho de que el armazón estructural 112 esté directamente acoplado al panel de material compuesto permite que el panel de cubierta de góndola 110 se monte directamente en una góndola 16 sin necesidad de piezas de interconexión.

[0068] El procedimiento 600, en el bloque 603, comprende unir el componente de base de góndola 210 al panel de cubierta de góndola 110 a través del armazón estructural 112 acoplado al panel de material compuesto. Esta etapa de unión permite reducir los tiempos durante la instalación y puesta en marcha debido a la relativa simplicidad de la

misma; el armazón estructural 112 no se puede someter a modificaciones geométricas durante la cadena de ensamblaje y, por lo tanto, las uniones entre componentes permanecerían coincidentes.

[0069] En ejemplos, el procedimiento 600 para proporcionar un conjunto de góndola 200 puede comprender proporcionar uno o más paneles de cubierta de góndola adicionales 120, 130 y sujetar los paneles de cubierta de góndola adicionales 120, 130 proporcionados al componente de base de góndola 210 para cubrir sustancialmente toda la superficie superior de góndola.

[0070] Además, el/los panel(es) de cubierta de góndola 110, 120, 130 proporcionado(s) comprende(n) una o más aberturas 104 para recibir una o más placas de interfaz 113. Además, el procedimiento 600 comprende además proporcionar una o más placas de interfaz 113 y localizar las una o más placas de interfaz 113 en las una o más aberturas 104 y acoplar las placas de interfaz 113 con el armazón estructural 112. Como se analiza, la conexión entre las placas de interfaz 113 y el armazón estructural 112 reduce significativamente las cargas externas que actúan sobre el panel de material compuesto cuando los componentes externos de góndola (es decir, el sistema de refrigeración, las barandillas, los puertos de evacuación, las grúas flexibles u otros) están conectados directamente a las placas de interfaz 113. Además, también reduce el número de puntos para validar *in situ* para la estanqueidad al agua, acortando el tiempo de instalación y reduciendo el tiempo de mantenimiento y puesta en marcha.

[0071] En este aspecto, el procedimiento 600 puede comprender adicionalmente sellar las aberturas 104 donde están localizadas las placas de interfaz 103. El sellado puede incluir sellar una periferia de las aberturas 104 y también cualquier punto de conexión u orificios 131 configurados para recibir elementos de sujeción para unir la placa de interfaz 113 al armazón estructural 112.

[0072] En este aspecto, el procedimiento 600 puede comprender además adicionalmente proporcionar adhesivo a al menos una superficie de contacto entre el panel de material compuesto y la placa de interfaz 113. El panel de material compuesto y la placa de interfaz se pueden fijar entre sí por encolado.

[0073] La placa de interfaz 113 proporcionada en el procedimiento 600 puede comprender además bridas alargadas 134 para incrementar la superficie de contacto entre el panel de material compuesto y la placa de interfaz 113, reduciendo incluso más el riesgo de fuga de agua. También son posibles otras alternativas tales como proporcionar placas de interfaz 113 con juntas, para mitigar el riesgo de fuga de agua.

[0074] El alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) configurado para montarse en una góndola (16) de una turbina eólica (10), comprendiendo el panel de cubierta de góndola (110, 120, 130):

un panel de material compuesto que incluye al menos una superficie exterior de techo (110', 120', 130') y una superficie interior (110'', 120'', 130''), y

un armazón estructural (112) acoplado al panel de material compuesto en la superficie interior (110'', 120'', 130''),

caracterizado por que la superficie exterior de techo (110', 120', 130') del panel de material compuesto comprende una o más aberturas (104) y el panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) comprende además una o más placas de interfaz (113) localizadas al menos parcialmente en las una o más aberturas (104) y conectadas mecánicamente al armazón estructural (112).

2. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las una o más placas de interfaz (113) incluyen uno o más orificios pasantes (131) y elementos de sujeción (118), y el armazón estructural (112) incluye receptáculos para recibir los elementos de sujeción (118) y para fijar mecánicamente la placa de interfaz (113) al armazón estructural (112).

3. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que las una o más placas de interfaz (113) incluyen una brida (134) configurada para soportarse al menos parcialmente sobre la superficie de techo de panel de material compuesto (110').

4. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que las una o más placas de interfaz (113) incluyen una junta configurada para soportarse al menos parcialmente sobre la superficie de techo de panel de material compuesto (110').

5. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que las una o más placas de interfaz (113) están pegadas al panel de material compuesto.

6. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que las una o más placas de interfaz (113) se hacen de acero inoxidable.

7. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el armazón estructural (112) comprende zonas de soporte (114) para acoplar el armazón estructural (112) a un armazón existente (115) localizado dentro de la góndola de turbina eólica (16).

8. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el armazón estructural comprende vigas de acero al carbono (116), opcionalmente con una sección rectangular hueca.

9. El panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el panel de material compuesto incluye fibra de vidrio y resina de poliéster.

10. Un conjunto de cubierta de góndola (100) que comprende dos o más paneles de cubierta de góndola (110, 120, 130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el conjunto de cubierta de góndola (100) cubre sustancialmente toda una superficie superior de góndola.

11. Un procedimiento (600) para proporcionar un conjunto de góndola (200) que comprende:

proporcionar un componente de base de góndola (210);

proporcionar un panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) que comprende un panel de material compuesto que incluye al menos una superficie exterior de techo (110', 120', 130') y una superficie interior (110'', 120'', 130''), un armazón estructural (112) acoplado al panel de material compuesto, y una o más aberturas (104) para recibir una o más placas de interfaz (113); y

unir el componente de base de góndola (210) al panel de cubierta de góndola (110, 120, 130) a través del armazón estructural (112) acoplado al panel de material compuesto en la superficie interior (110'', 120'', 130''), en el que el procedimiento comprende además

proporcionar una o más placas de interfaz (113); y

localizar las una o más placas de interfaz (113) en las una o más aberturas (104) y acoplar las una o más placas de interfaz (113) con el armazón estructural (112).

12. El procedimiento (600) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el procedimiento (600) comprende además

proporcionar uno o más paneles de cubierta de góndola adicionales (110, 120, 130), y

unir los paneles de cubierta de góndola adicionales (110, 120, 130) proporcionados al componente de base de góndola (210) para cubrir sustancialmente toda una superficie superior de góndola.

13. El procedimiento (600) de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que el procedimiento (600) comprende además:

proporcionar adhesivo para fijar el panel de material compuesto a la placa de interfaz (113).

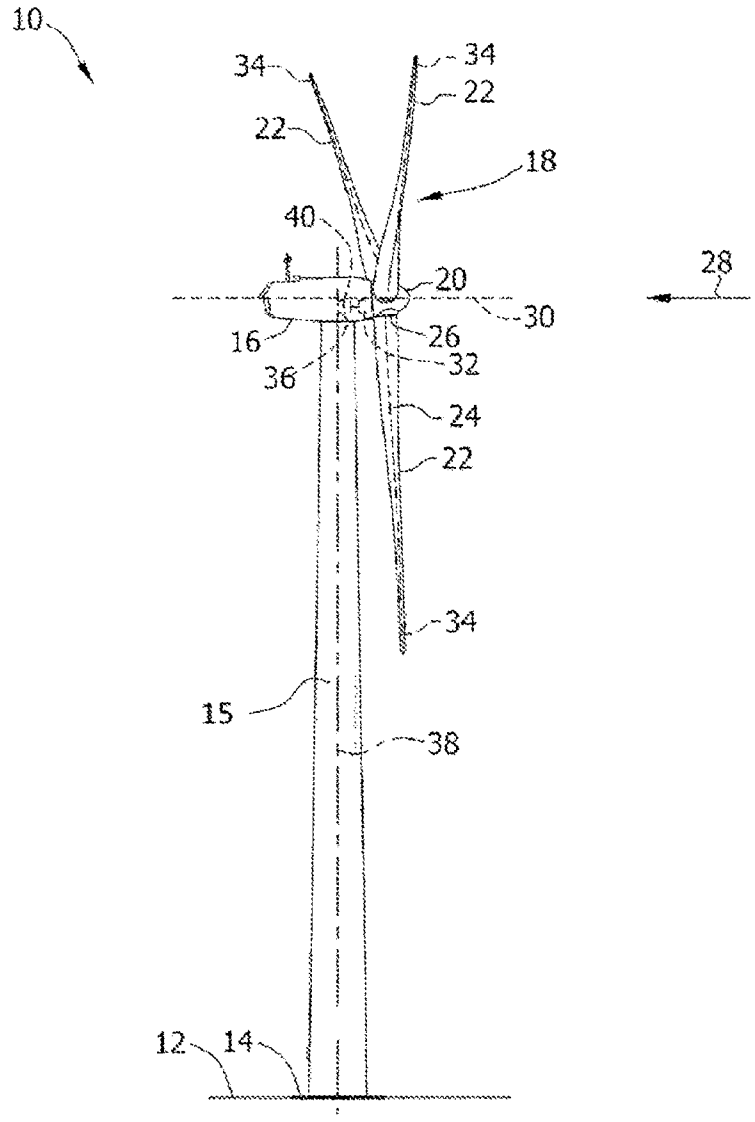


Fig. 1

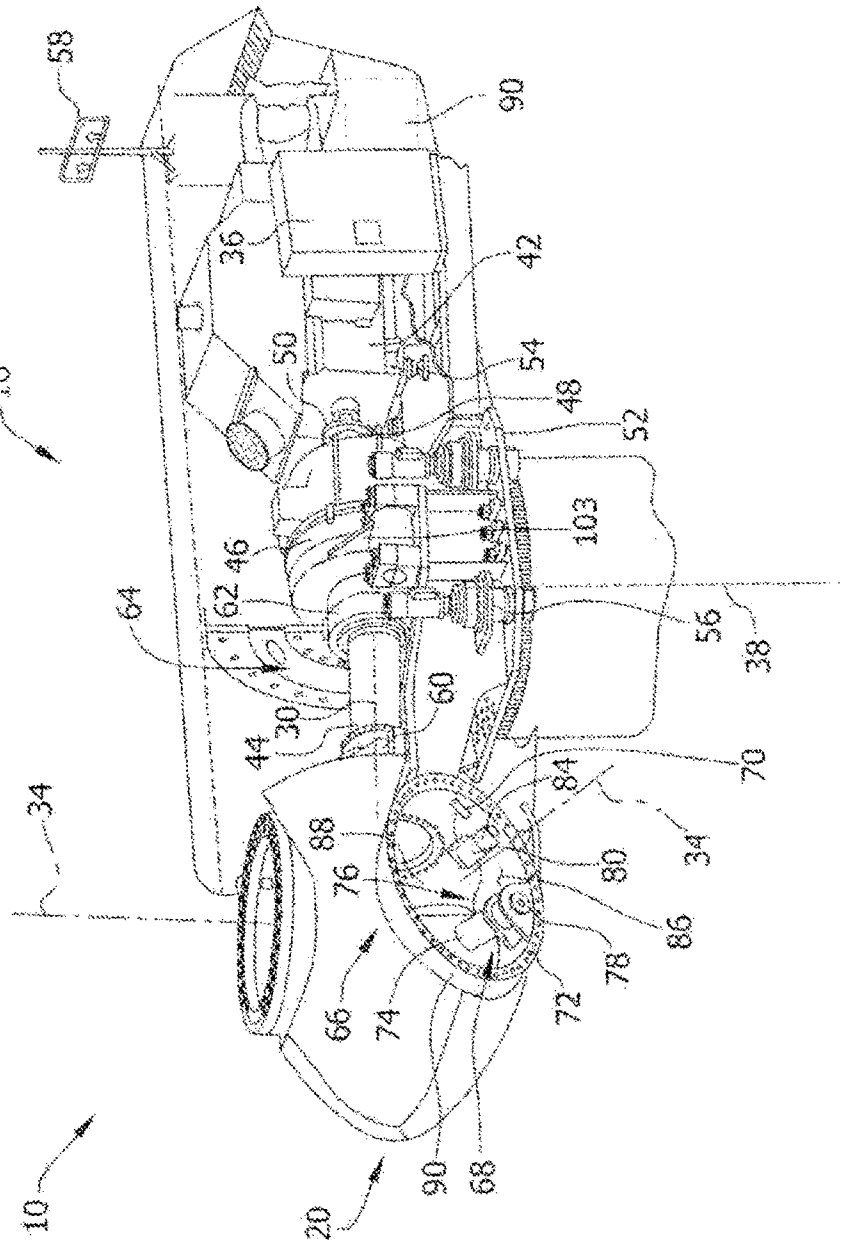

58
90
36
42
50
54
48
52
16
103
46
62
64
56
38
60
30
44
70
84
34
88
80
34
76
86
66
78
74
72
10
20
90
68

Fig. 2

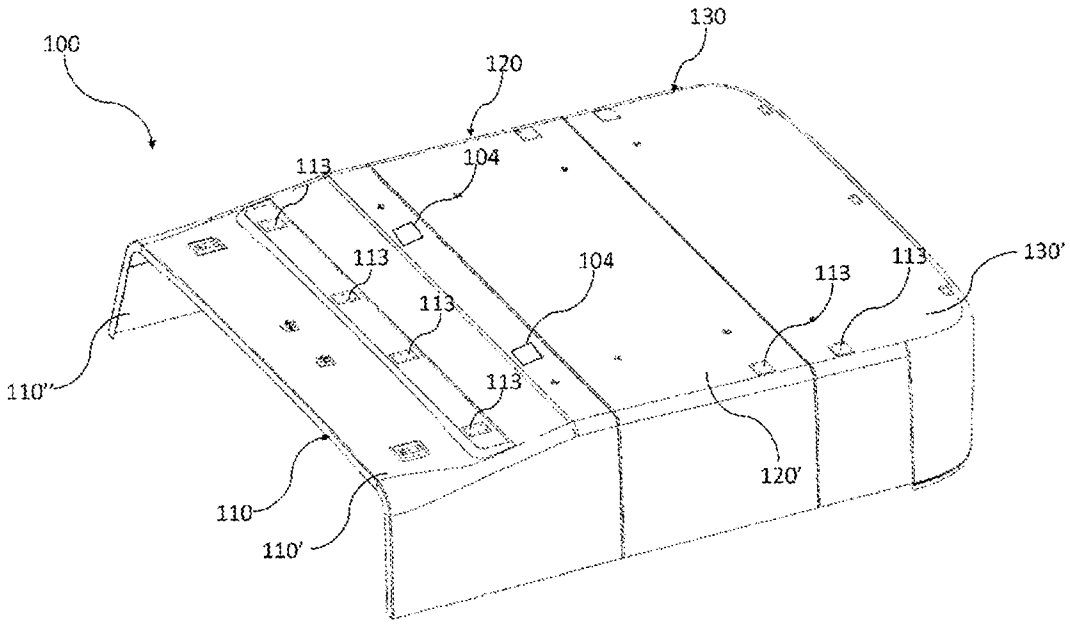


Fig. 3

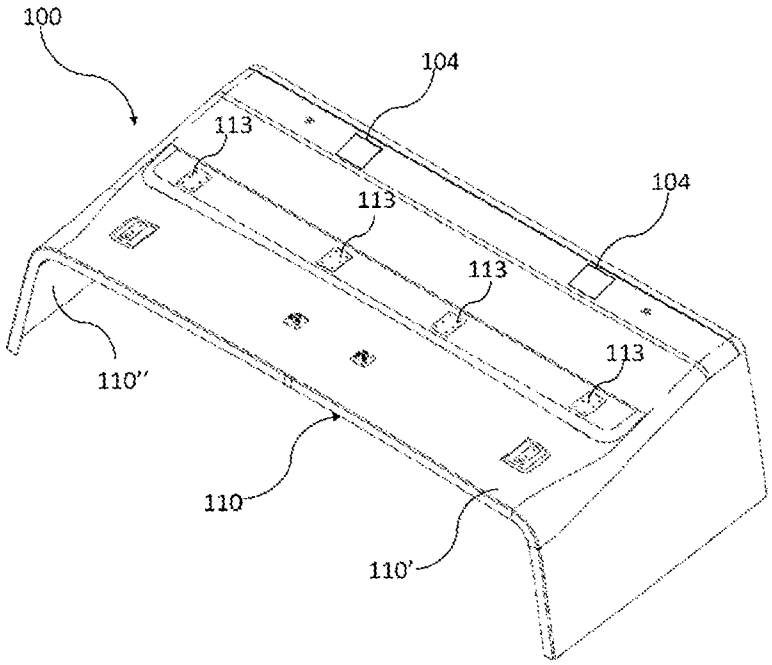

100
104
113
104
113
113
113
110''
110
110'

Fig. 4A

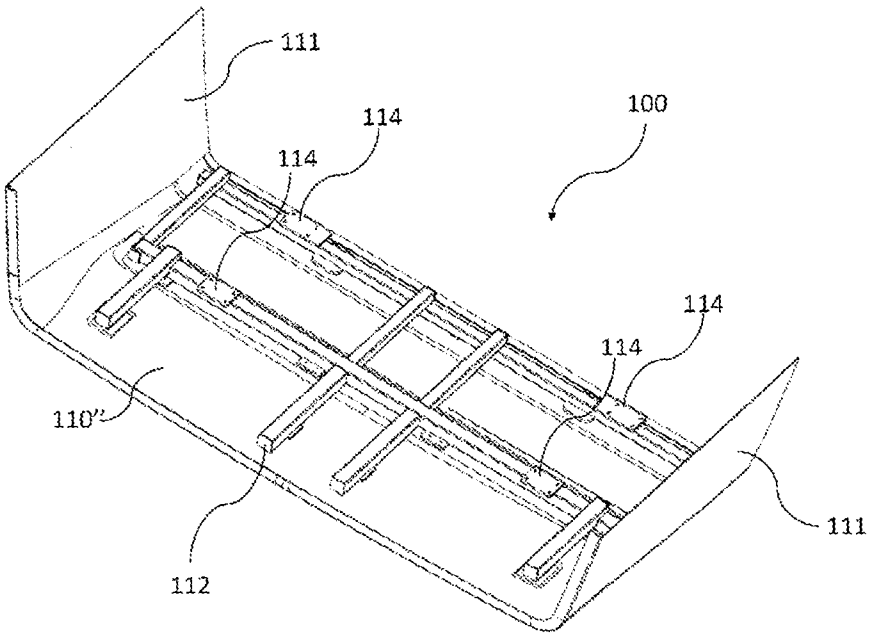

111
114
100
114
114
114
110''
112
111

Fig. 4B

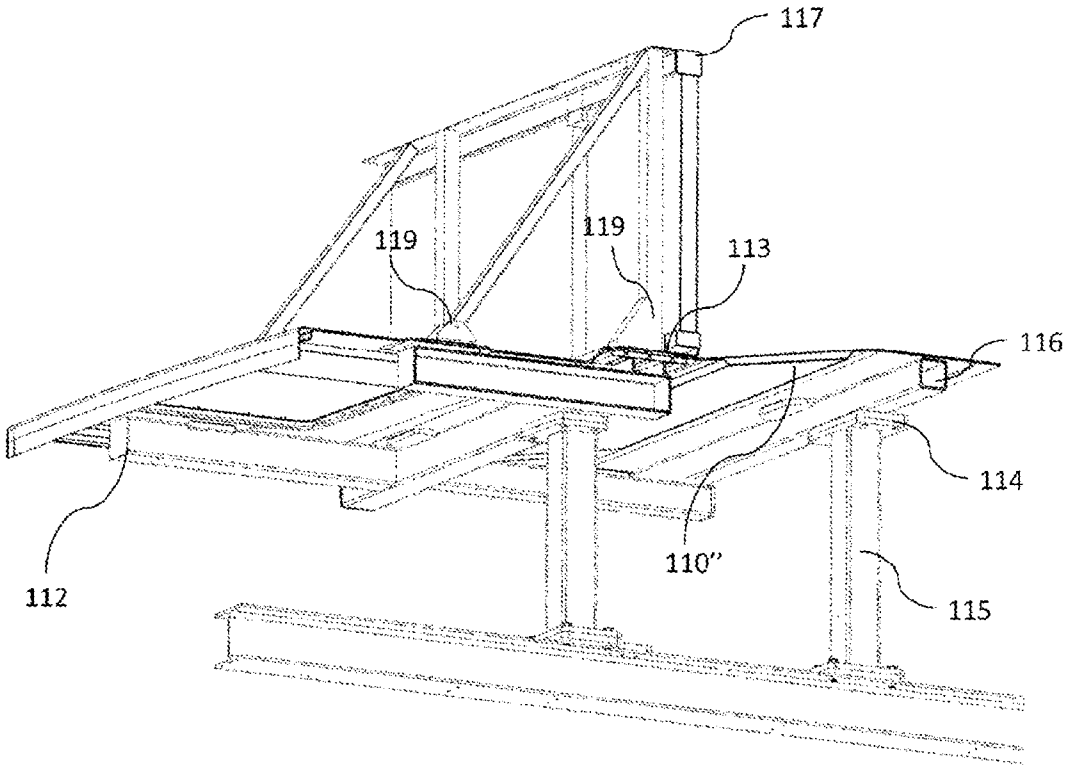


Fig. 5

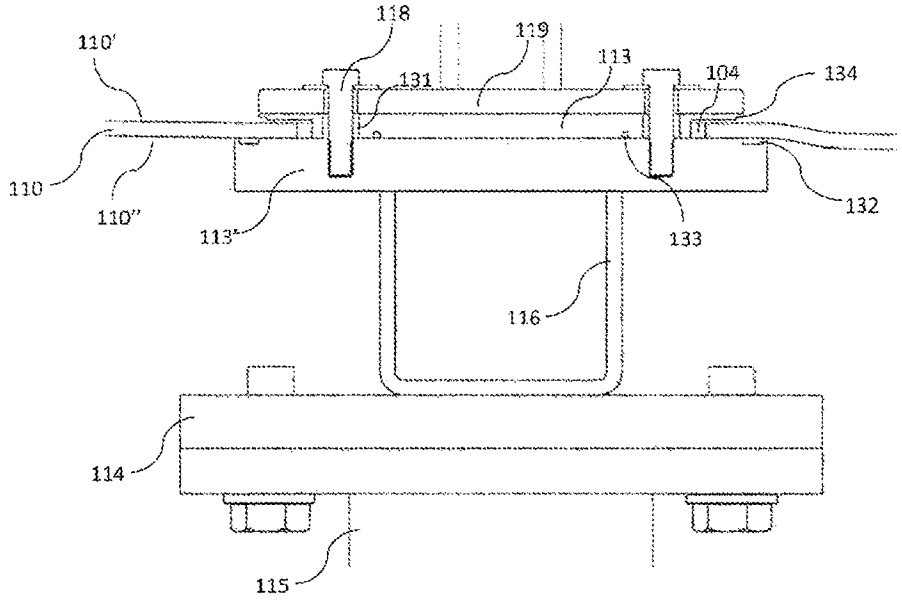

118
110'
119
113
104
134
131
110
110''
113'
133
132
116
114
115

Fig. 6

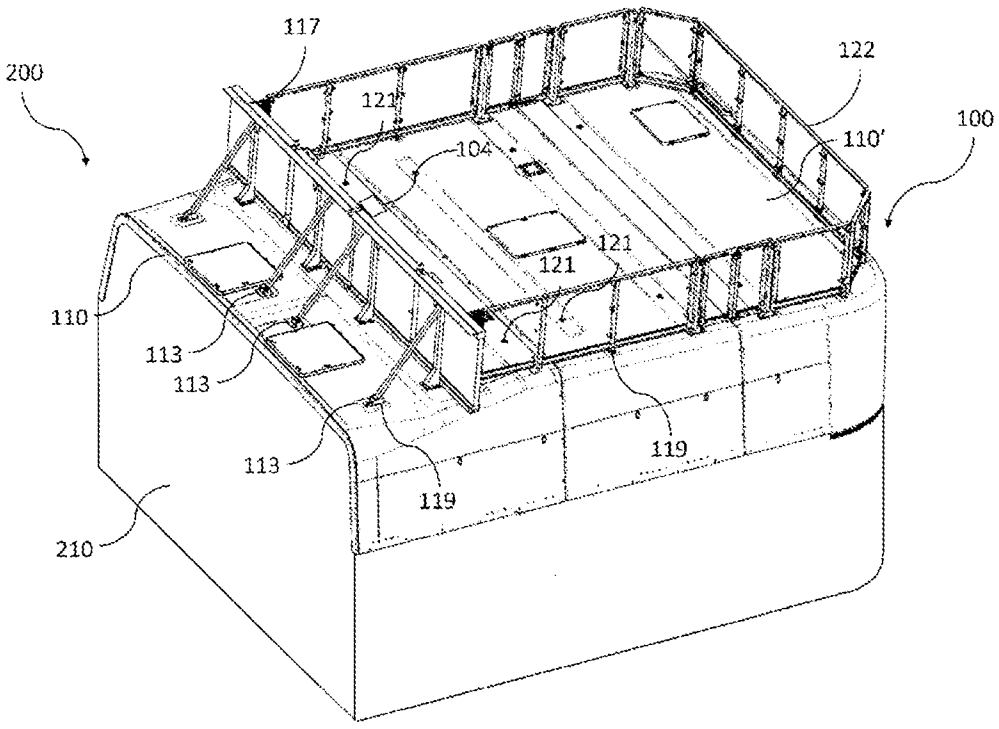

117
200
122
121
110'
100
104
121
121
110
113
113
113
119
119
210

Fig. 7

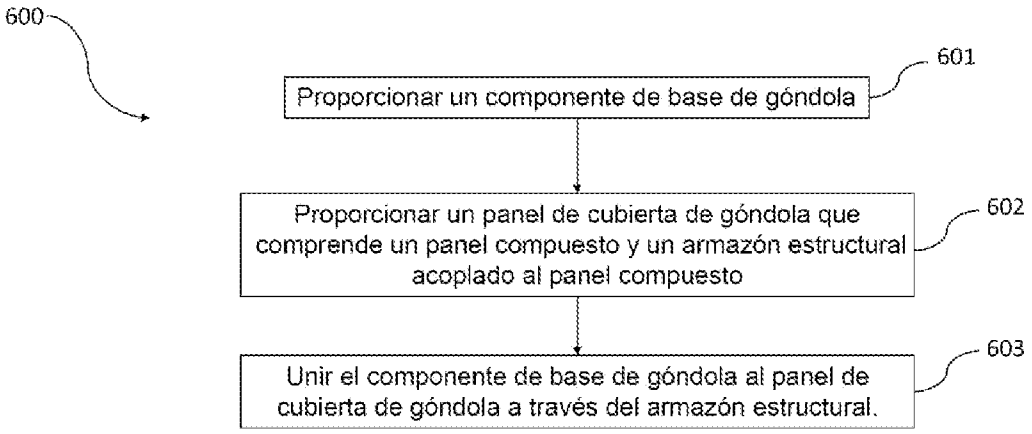

600
601
Proporcionar un componente de base de góndola
Proporcionar un panel de cubierta de góndola que comprende un panel compuesto y un armazón estructural acoplado al panel compuesto
602
Unir el componente de base de góndola al panel de cubierta de góndola a través del armazón estructural.
603

Fig. 8