

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 721**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2020 PCT/DK2020/050317**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.05.2021 WO21098928**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2020 E 20816398 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024 EP 4062515**

54 Título: **Una góndola para un aerogenerador**

30 Prioridad:

22.11.2019 DK PA201970714

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

22.05.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BAUN, TORBEN LADEGAARD y
DEMTRÖDER, JENS**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 969 721 T3

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

DESCRIPCIÓN

Una góndola para un aerogenerador

Introducción

5 La presente descripción se refiere a una góndola para un aerogenerador, la góndola que comprende una unidad principal y dos unidades auxiliares montadas en la unidad principal. La góndola de la presente descripción es particularmente adecuada para su uso en grandes aerogeneradores. La descripción se refiere además a un método para operar un aerogenerador que comprende tal góndola.

Antecedentes

10 Los aerogeneradores aumentan de tamaño en términos de salida de potencia nominal así como en términos de dimensiones físicas de las piezas individuales del aerogenerador. Por lo tanto, el tamaño de la góndola también se debe aumentar para acomodar los componentes del aerogenerador requeridos. Los aerogeneradores normalmente se transportan desde el lugar o lugares de fabricación de las piezas individuales hasta el lugar de operación donde se erige el aerogenerador. El documento EP3276169A1 es un ejemplo de un aerogenerador que comprende una góndola que tiene un diseño modular, en donde diferentes módulos alojan componentes similares.

15 Compendio

Un objeto de las realizaciones de la descripción es facilitar una modularidad adicional, facilidad de diseño y fabricación y permitir programas de mantenimiento mejorados de los aerogeneradores. Un objeto adicional de las realizaciones de la descripción es proporcionar una góndola que sea transportable usando medios de transporte ordinarios y reducir los costes de transporte y manipulación sin limitar el tamaño posible de la góndola y proporcionar un aerogenerador que permita un mantenimiento y una reparación muy rápidos y eficientes.

20 Según estos y otros objetos, la descripción proporciona una góndola de aerogenerador configurada para montarse en una torre de aerogenerador y para soportar un conjunto de soporte de rotor que define un eje de rotación, la góndola que comprende:

25 - una unidad principal dispuesta para ser conectada a una torre de aerogenerador y que aloja el conjunto de soporte de rotor,

- una primera unidad auxiliar, y

- una segunda unidad auxiliar;

en donde:

- la unidad principal, la primera unidad auxiliar y la segunda unidad auxiliar son unidades separadas,

30 - la primera unidad auxiliar se ensambla a la unidad principal en una primera interfaz,

- la segunda unidad auxiliar se ensambla a la unidad principal en una segunda interfaz, y

- la primera unidad auxiliar acomoda un primer componente operativo que forma parte del conjunto de conversión de potencia y que tiene una función que es similar a una función de un segundo componente operativo correspondiente acomodado en la segunda unidad auxiliar.

35 Dado que dos unidades auxiliares contienen componentes operativos que funcionan de manera idéntica, se puede reducir el tamaño de cada componente operativo individual. Esto es una ventaja durante el ensamblaje del aerogenerador y, típicamente, una ventaja durante la operación del aerogenerador.

40 Debido a los componentes que funcionan de manera idéntica, la góndola puede permitir una operación redundante y, en caso de mal funcionamiento de uno del primer y segundo componentes operativos, el otro del primer y segundo componentes operativos puede asumir el control mientras que se sustituye el componente operativo que funciona mal. Además, la sustitución del componente operativo que funciona mal se puede llevar a cabo eficientemente mediante la sustitución de toda la unidad auxiliar en la que se acomoda el componente operativo que funciona mal. Esto proporciona una operación eficiente del aerogenerador con un tiempo de inactividad reducido y un mantenimiento y reparación eficientes.

45 Se puede configurar una estructura de control electrónico para controlar ambos componentes operativos. La estructura de control electrónico puede comprender, por ejemplo, unidades de control redundantes, cada una configurada para la operación independiente de uno o ambos del primer y segundo componentes operativos.

En particular, la estructura de control electrónico se puede acomodar en el exterior de la primera unidad auxiliar y en el exterior de la segunda unidad auxiliar. Esto permitirá una sustitución fácil de una o ambas de las unidades

auxiliares, y puede permitir particularmente la sustitución de una de las unidades auxiliares mientras que la otra unidad auxiliar está operativa, y viceversa.

La estructura de control electrónico se puede situar, por ejemplo, en la base de la torre del aerogenerador, o en la unidad principal, o se puede acomodar en una unidad auxiliar separada.

- 5 El al menos un componente operativo puede estar constituido por un convertidor, un transformador, una pila de celdas de electrólisis y/o una batería. Específicamente, estos componentes operativos de aerogenerador pueden estar sometidos a desgaste y deterioro, y puede ser necesaria una reparación o sustitución durante la vida útil de un aerogenerador.

- 10 La unidad principal y la unidad auxiliar se pueden transportar por separado y ensamblar en una o más de otras unidades para formar la góndola. Cada una de las unidades auxiliares y principal puede tener el tamaño y/o la forma de un contenedor de carga de transporte. Cada unidad, por ello, hereda las ventajas de los contenedores de carga de transporte con respecto a la manipulación, el transporte y el almacenamiento. Los contenedores de carga de transporte, por ejemplo, se pueden transportar a cualquier parte del mundo por barco, tren, camión, etc. y con costes más bajos en comparación con el transporte en masa. Los ahorros de costes son incluso más pronunciados enviando contenedores de carga que constituyen las unidades. Un contenedor de carga de transporte al que también se hace referencia como contenedor intermodal, contenedor de carga estándar, contenedor de caja, contenedor de carga marítimo o contenedor ISO, y se refiere en general a un contenedor usado para almacenar y mover materiales y productos en el sistema global de transporte de carga intermodal en contenedores para el tráfico intercontinental. El contenedor de carga de transporte puede seguir las especificaciones dimensionales y
- 15
- 20 estructurales del estándar ISO de ISO 668:2013 para contenedores de carga de la serie 1.

- En una realización, la góndola comprende dos unidades auxiliares, cada una que tiene la mitad del tamaño de un contenedor de carga de transporte siguiendo las especificaciones dimensionales y estructurales del estándar ISO de ISO 668:2013 para contenedores de carga de la serie 1, y dispuestos de manera que las dos mitades del contenedor se puedan ensamblar en un contenedor durante el transporte, y dividir en dos unidades auxiliares a ser dispuestas, por ejemplo, en lados opuestos de la unidad principal. El contenedor puede estar dividido en particular en una
- 25 interfaz que se extiende en la dirección longitudinal del contenedor.

- La unidad principal está configurada para montarse en una torre de aerogenerador, lo que significa que la góndola se porta por la torre de aerogenerador a través de la unidad principal. Eso puede ser o bien directa o bien indirectamente a través de estructuras de torre intermedias. Si el aerogenerador es del tipo de eje horizontal tradicional, la góndola típicamente se porta por una disposición de guiñada directamente entre la parte superior de la torre y la góndola. No obstante, la descripción también puede referirse a un aerogenerador de múltiples rotores del tipo en el que más de una góndola se porta por una estructura de viga transversal que se porta de nuevo por la torre.
- 30

La descripción puede referirse a un aerogenerador contra el viento o a un aerogenerador a favor del viento.

- La unidad principal es la parte que conecta la góndola con la torre, o bien directa o bien indirectamente a través de dicha estructura o estructuras de torre intermedia. La unidad principal puede ser particularmente la parte central de la góndola y aloja partes del tren motriz tales como al menos una parte del eje de rotor.
- 35

El aerogenerador podría ser un aerogenerador de accionamiento directo con el generador típicamente colocado en el exterior de la góndola, o el aerogenerador podría estar con el generador situado, por ejemplo, en la unidad principal. La unidad principal soporta el rotor a través del eje de rotor.

- La unidad principal puede, dependiendo del tipo de aerogenerador, comprender partes adicionales, por ejemplo, una caja de engranajes, un sistema de cojinetes y diferentes tipos de equipos periféricos, por ejemplo, con el propósito de lubricación, refrigeración y control. La unidad principal puede comprender particularmente un bastidor principal que conecta el tren motriz y la torre o estructura de torre intermedia, por ejemplo, a través de una disposición de guiñada. El bastidor principal puede ser particularmente un componente fundido.
- 40

- El bastidor principal puede ser giratorio con relación a la torre a través de una disposición de guiñada. Esto se puede facilitar o bien conectando el bastidor principal a la torre a través de la disposición de guiñada, o bien conectando al menos dos bastidores principales de estructuras de góndola individuales a una torre a través de dicha estructura de torre intermedia que de nuevo se une a la torre a través de una disposición de guiñada.
- 45

- El conjunto de conversión de potencia convierte la potencia del generador en una forma de energía deseada. El conjunto de conversión de potencia se puede configurar para entregar o bien energía eléctrica, por ejemplo, en AC o DC, o bien para convertir la energía eléctrica del generador en otras formas de energía, por ejemplo, en hidrógeno, amoníaco o metanol.
- 50

- En el caso de energía eléctrica, el conjunto de conversión de potencia se puede configurar para vincular el generador, por ejemplo, a una red eléctrica externa. En ese caso, el conjunto de conversión de potencia puede estar constituido, por ejemplo, por un convertidor, un transformador y un apartamento de conmutación. Cualquiera de tales componentes puede estar comprendido en el conjunto de conversión de potencia.
- 55

El generador puede ser, por ejemplo, un generador asíncrono o síncrono, por ejemplo, un generador asíncrono o síncrono, y la tensión del convertidor puede estar en el mismo rango que una tensión del generador, a la que se hace referencia algunas veces como tensión de estator.

5 El generador, en otro ejemplo, puede ser un generador de inducción doblemente alimentado (DFIG). En ese caso, la tensión en el convertidor podría ser diferente de la tensión de estator de generador. El convertidor está conectado al rotor de generador y normalmente tiene la misma tensión o una tensión más baja en comparación con la tensión del estator.

Baja tensión se puede considerar, por ejemplo, como tensiones de hasta 1000V. Media tensión se puede considerar como tensiones de 1KV a alrededor de 60kV. La tensión del generador podría ser de baja tensión o media tensión.

10 En un aerogenerador configurado para producir hidrógeno, amoníaco o metanol, el conjunto de conversión de potencia puede comprender una celda de electrólisis configurada para generar la sustancia en base a la energía eléctrica del generador.

En otras realizaciones, el aerogenerador puede almacenar energía, y el conjunto de conversión de potencia puede comprender una batería.

15 Por lo tanto, el componente operativo puede estar constituido por una pila de celdas de electrólisis, o por un convertidor y/o un transformador, o una batería, etc. Tales componentes se pueden alojar adecuadamente en dos unidades auxiliares individuales, facilitando por ello una capacidad aumentada mediante operación compartida entre componentes operativos en unidades auxiliares individuales.

20 El primer componente operativo y el segundo componente operativo se pueden cablear individualmente mediante un cable para cada componente que funciona de manera idéntica desde la góndola hasta una unión. La unión podría estar en la góndola, podría estar justo por debajo de la góndola, por ejemplo, justo por debajo de la disposición de guiñada, podría estar en la base de la torre, o en cualquier lugar entre la base de la torre y la góndola. Incluso podría ser una unión remota del aerogenerador y que cubra una pluralidad de aerogeneradores, donde cada uno de la pluralidad de aerogeneradores se conecta a la unión con un cable para cada componente operativo que funciona de manera idéntica. Por consiguiente, cada cable puede tener una potencia nominal reducida en comparación con un cable que conduce la salida combinada de los componentes operativos. Además, se puede utilizar una operación redundante y la capacidad de utilizar solamente uno de entre dos componentes operativos posibles todo el camino hasta la unión.

30 La estructura de control electrónico puede constituir, por ejemplo, un controlador para un transformador, un convertidor, un sistema de refrigeración o un controlador para otros sistemas contenidos en las unidades auxiliares.

35 En un ejemplo, la estructura de control electrónico es para un convertidor, por ejemplo, que comprende un generador PMSM (máquina síncrona de imanes permanentes) y un rectificador activo que convierte la salida de AC del aerogenerador en una tensión de DC. La salida de tensión de DC resultante del rectificador se proporciona a un inversor de puente completo (convertidor de DC/AC) que se acopla a un convertidor de AC/DC a través de un transformador monolítico con un único devanado secundario. El convertidor de AC/DC se compone de un tanque resonante en serie (circuitaría de LC), un rectificador y un filtro de salida. Una estructura de control electrónico acciona el convertidor de DC/AC y, en particular, controla los conmutadores de transistores del convertidor de DC/AC usando una señal de modulación de ancho de pulso (PWM). El controlador recibe como entradas una señal del convertidor de AC/DC que indica la tensión de salida V_o y la corriente rectificadora $[I_r]$, y una entrada del convertidor de DC/AC que indica la tensión de entrada V_g y la corriente de dc rectificadora. En base a las señales recibidas, el controlador decide una frecuencia de conmutación y/o un desplazamiento de fase adecuado para los conmutadores de transistores.

En otro ejemplo, la estructura de control electrónico es un controlador para controlar toda la operación del aerogenerador.

45 Una estructura de barra colectora puede formar una conexión eléctrica desde la estructura de control electrónico al primer y segundo componentes operativos. La barra colectora puede extenderse desde la unidad principal hacia la primera y segunda unidades auxiliares, por ejemplo, a través de aberturas en las paredes laterales de las unidades principal y auxiliar. La estructura de barra colectora puede comprender un conjunto de conectores de barra colectora flexibles que conectan las barras colectoras en la unidad principal con barras colectoras en las unidades auxiliares.

50 La estructura de control electrónico, alternativamente o además, se puede implementar en una apartamenta de conmutación dispuesta entre el componente operativo y una red eléctrica externa que recibe energía eléctrica del aerogenerador. La apartamenta de conmutación se puede configurar particularmente para conectar uno de los componentes operativos que funcionan de manera idéntica en o fuera de contacto con la red. Por consiguiente, se pueden conectar a la red cero, uno o dos transformadores, convertidores y/o baterías y proporcionar salida de potencia desde el aerogenerador.

55

Por lo tanto, la estructura de control electrónico se puede usar tanto para reducir o mejorar el rendimiento del aerogenerador como para cambiar componentes operativos que funcionan mal seleccionados de manera que se puedan sustituir mientras que el componente operativo que funciona de manera idéntica todavía está operativo.

5 Los controles operables remotos para la conmutación entre la operación independiente de uno o ambos del primer y segundo componentes operativos pueden permitir cambiar, por ejemplo, desde un centro de control externo y puede permitir la operación continuada si uno de los dos componentes operativos que funcionan de manera idéntica tiene un mal funcionamiento.

Ventajosamente, la aparatamenta de conmutación podría estar en la base de la torre de aerogenerador.

10 La unidad principal y las unidades auxiliares se ensamblan a través de la primera y segunda interfaces. Las interfaces pueden ser particularmente adecuadas para permitir la liberación de las unidades auxiliares de la unidad principal después de que la unidad principal se ensamble en la parte superior de la torre. Esto permitirá que las interfaces se usen para la sustitución rápida y eficiente de un componente operativo que funciona mal mediante la sustitución de toda una unidad auxiliar. Con ese propósito, cada interfaz puede comprender características estructurales que se entrelazan mutuamente en la unidad principal y en la unidad auxiliar. Ejemplos de tales características que se entrelazan mutuamente pueden ser protuberancias en una de la unidad principal y auxiliar y hendiduras u orificios en la otra de la unidad principal y auxiliar, la interfaz puede ser una interfaz atornillada que permite la unión liberable de las unidades principal y auxiliar, o la unidad auxiliar se puede mantener en su lugar sobre la unidad principal mediante cables mediante los cuales la unidad auxiliar se puede bajar al suelo para revisión, sustitución de componentes operativos o para transporte de componentes operativos y personal entre el suelo y la góndola. En una realización, la interfaz está configurada de manera que la unidad auxiliar se pueda recibir por la unidad principal cuando la unidad auxiliar desciende muy cerca de la unidad principal. Tal interfaz puede estar constituida por ganchos o un saliente que se proyecta hacia arriba y hacia fuera en al menos una de la unidad principal y la unidad auxiliar.

25 La primera interfaz y la segunda interfaz se pueden configurar para la fijación independiente de una unidad auxiliar correspondiente y ambas pueden permitir la liberación de esa unidad auxiliar independiente de la otra unidad auxiliar. Esto permite la sustitución de una unidad auxiliar y el componente operativo acomodado en la misma sin separación de la otra unidad auxiliar y el componente operativo acomodado en la misma.

30 Las dos unidades auxiliares se podrían disponer en lados opuestos de la unidad principal. En esa realización, las dos unidades auxiliares pueden estar en lados opuestos de y, por lo tanto, separadas por, un plano vertical en el que se extiende el eje de rotación, es decir, un plano vertical a través del eje de rotor. Tal plano estaría determinado por el eje de rotación y un punto verticalmente por encima del eje de rotación.

35 Las dos unidades auxiliares también se podrían disponer una por encima de la otra en un lado de la unidad principal o dos unidades una por encima de la otra se podrían colocar en ambos lados de la unidad principal. En ese caso, las dos unidades auxiliares pueden estar, por ejemplo, en lados opuestos de un plano horizontal en el que se extiende el eje de rotación.

40 En una realización, tanto un transformador como un convertidor están alojados tanto en la primera como en la segunda unidad auxiliar. En otra realización, un transformador y una batería se alojan tanto en la primera como en la segunda unidad auxiliar. En otra realización, un convertidor y una batería se alojan tanto en la primera como en la segunda unidad auxiliar. En otra realización, un transformador, un convertidor y una batería se alojan tanto en la primera como en la segunda unidad auxiliar.

45 El al menos un componente operativo, es decir, por ejemplo, el transformador, convertidor y/o batería, puede comprender un conector eléctrico configurado para la conexión eléctrica con un componente en la unidad principal, típicamente el generador. El conector eléctrico se puede conectar a través de la interfaz entre la unidad principal y la unidad auxiliar. En particular, esta interfaz puede permitir la conexión o interrupción de la conexión desde el espacio principal en la unidad principal sin entrar en la unidad auxiliar o puede permitir la conexión o interrupción de la conexión desde el espacio auxiliar en la unidad auxiliar sin entrar en la unidad principal.

50 El primer y segundo componentes operativos pueden ser componentes operativos de convertidor configurados para operación de entrelazado. Se hace referencia algunas veces a la operación de entrelazado como multifase y es un principio de operación mediante el cual se puede reducir el tamaño de los componentes del filtro. Un convertidor entrelazado es el equivalente a una combinación en paralelo de dos conjuntos de conmutadores, diodos e inductores conectados a un condensador de filtro común y una carga, y puede reducir la frecuencia del convertidor, por ejemplo, de 4 kHz a 2,5 kHz y, por ello, reducir considerablemente la pérdida.

55 En una realización, la unidad principal y las unidades auxiliares están unidas en una interfaz que forma un hueco que permite que el aire pase desde debajo de la góndola hasta por encima de la góndola a través del hueco. Tal hueco puede aumentar la convección térmica y, de este modo, la refrigeración del espacio en el interior de las unidades principal y auxiliar.

5 En una realización, se dispone material de amortiguación de vibraciones entre la unidad principal y la unidad auxiliar. Se puede usar material de caucho o espuma, o material con un efecto de amortiguación de vibración y elásticamente deformable similar. El material de amortiguación se puede comprimir particularmente entre la unidad principal y la unidad auxiliar y se puede disponer particularmente donde la unidad principal y la unidad auxiliar se fijan mediante clavos, remaches, pernos o cualquier unión mecánica similar. Además, se puede disponer material de amortiguación entre el bastidor principal de la unidad principal, particularmente cuando el bastidor principal es un componente fundido de una sola pieza, que se conecta directamente al conjunto de guiñada. Esto puede evitar problemas de tonalidad, particularmente cuando se combina con unidades auxiliares.

10 En una realización, la unidad principal es más ancha que la unidad o unidades auxiliares. Que la unidad principal sea "más ancha" significa que su dimensión en un plano horizontal y perpendicular al eje de rotación es mayor que la misma dimensión de la unidad o unidades auxiliares. La unidad principal puede ser particularmente más ancha que un contenedor de carga de transporte que sigue las especificaciones dimensionales y estructurales en el estándar ISO de ISO 668:2013 para contenedores de carga de la serie 1, mientras que la unidad o unidades auxiliares pueden tener el tamaño o ser más pequeños que lo que se especifica para esos contenedores de carga de la serie 1 del estándar ISO, ISO 668:2013.

15 En una realización, la unidad principal comprende una estructura de viga en voladizo que se puede mover entre una configuración suspendida y retraída. En la configuración suspendida, la estructura de viga en voladizo forma al menos uno y opcionalmente varios voladizos que sobresalen hacia fuera configurados para portar una unidad auxiliar y utilizables para izar una unidad auxiliar hacia y lejos de la unidad principal. La estructura de viga en voladizo que sobresale hacia fuera se puede unir particularmente en una parte del techo de la unidad principal.

20 La estructura de control electrónico se podría situar en la unidad principal, o se podría situar en el exterior de la góndola, por ejemplo, en la torre del aerogenerador. La góndola puede comprender una estructura de comunicación para comunicar señales de control entre los componentes operativos y la estructura de control electrónico, la estructura de comunicación puede comprender, por ejemplo, una conexión de cable fuera de la góndola, por ejemplo, directamente hacia la torre.

25 En un segundo aspecto, la invención proporciona un aerogenerador con una torre y una góndola como se describió anteriormente. El aerogenerador puede tener un generador situado en el exterior de la góndola y/o la estructura de control electrónico acomodada en la torre.

30 En un tercer aspecto, la descripción proporciona un método de operación de un aerogenerador con una góndola según el primer aspecto. En particular, el método se refiere a la operación de un aerogenerador con tal góndola durante un mal funcionamiento en un componente operativo que forma parte del conjunto de conversión de potencia.

El método comprende:

- identificar el componente operativo que funciona mal;
- identificar una unidad auxiliar que aloja el componente operativo que funciona mal;
- 35 - desconectar el componente operativo que funciona mal del aerogenerador;
- desconectar la unidad auxiliar identificada que aloja el componente operativo que funciona mal;
- conectar una unidad auxiliar sustituta que aloja un componente operativo de sustitución; y
- conectar el componente operativo de sustitución al aerogenerador.

40 El método puede comprender continuar la operación del aerogenerador mediante el uso del componente operativo que tiene una función que es idéntica a la función del componente operativo que funciona mal hasta que la unidad auxiliar sustituta que aloja el componente operativo de sustitución se haya conectado al aerogenerador.

El método puede comprender controlar el componente operativo que funciona mal, el componente operativo que tiene una función que es idéntica a la función del componente operativo que funciona mal, y el componente operativo de sustitución mediante el uso de la misma estructura de control electrónico.

45 Todos los componentes operativos se pueden controlar desde una ubicación en el exterior de la primera y segunda unidades auxiliares, particularmente desde la unidad principal.

Lista de dibujos

A continuación, se describirán realizaciones de la descripción con más detalle con referencia al dibujo en el que:

- las Figs. 1a y 1b ilustran aerogeneradores;
- 50 la Fig. 2 ilustra la góndola del aerogenerador;

la Fig. 3 ilustra una vista en perspectiva de la góndola 2 de la Fig. 2;

la Fig. 4 ilustra la góndola de la Fig. 3 pero vista desde arriba;

la Fig. 5 ilustra una realización en la que las unidades auxiliares del lado izquierdo y derecho contienen componentes operativos idénticos;

5 la Fig. 6 ilustra una realización en la que la primera y segunda unidades auxiliares se colocan una por encima de la otra; y

la Fig. 7 ilustra una realización en la que la estructura de control electrónico está situada en la unidad principal en el exterior de la primera unidad auxiliar y en el exterior de la segunda unidad auxiliar.

la Fig. 8 ilustra esquemáticamente medios para unir la unidad auxiliar a la unidad principal;

10 las Figs. 9-10 ilustran esquemáticamente diferentes realizaciones de interfaces entre el componente operativo y la unidad principal o auxiliar;

las Figs. 11a, 11b, 11c y 11d ilustran detalles de una conexión de barra colectora entre el generador y el componente operativo;

las Figs. 12-15 ilustran 4 realizaciones diferentes de interfaces entre la unidad principal y la unidad auxiliar;

15 las Figs. 16-18 ilustran una realización en la que la unidad principal y las unidades auxiliares se ensamblan mediante una estructura de bisagra;

las Figs. 19, 20 ilustran detalles adicionales de un gancho para unir la unidad auxiliar a la principal unidad;

la Fig. 21 ilustra el gancho en una posición abierta donde la unidad auxiliar está libre para ser descendida al suelo;

20 la Fig. 22 ilustra una sección transversal con dos orificios de pernos para unión de la unidad auxiliar en la unidad principal;

las Figs. 23, 24, 25 ilustran una realización en la que el gancho está suspendido de manera deslizante; y;

las Figs. 26, 27, 28 ilustran una grúa en la unidad principal para izar las unidades auxiliares.

Descripción de realizaciones

25 La descripción detallada y los ejemplos específicos, al tiempo que indican realizaciones, se dan solamente a modo de ilustración, dado que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de esta descripción llegarán a ser evidentes para los expertos en la técnica a partir de esta descripción detallada.

30 Las Figs. 1a y 1b ilustran aerogeneradores 1 con una góndola 2 montada en una torre 3. Un buje 4 que porta tres palas de rotor 5 forma un rotor y se porta por un conjunto de soporte de rotor en la góndola 2. Típicamente, el conjunto de soporte de rotor comprende un eje de rotor que conecta una disposición de engranajes y un generador al buje. No obstante, no siempre se requiere un engranaje, dado que el generador se podría accionar directamente por el eje. La Fig. 1b ilustra un aerogenerador de accionamiento directo con el generador 6 situado en el exterior de la góndola.

35 La Fig. 2 ilustra que la góndola comprende una unidad principal 20 y dos unidades auxiliares 21, 22. Un área de refrigeración 23 está dispuesta en la parte superior de la góndola. El área de refrigeración está formada por un intercambiador de calor que puede formar parte de la unidad principal, y/o de cualquiera de las unidades auxiliares. La unidad principal 20 se monta en la torre 3 a través de una disposición de guiñada (no mostrada), permitiendo que la góndola 2 gire con el fin de dirigir las palas del rotor portadas por el buje 4 hacia el viento.

40 La Fig. 3 ilustra una vista en perspectiva de la góndola 2 de la Fig. 2. En la Fig. 3 las paredes exteriores de la góndola 2 son transparentes, revelando por ello las partes interiores de la góndola 2 y los componentes del aerogenerador acomodados dentro de la misma. La unidad principal 20 acomoda una unidad de cojinete principal 31 que soporta un eje principal, una disposición de engranajes 32 y un generador 33, dispuestos secuencialmente detrás del buje 4, a lo largo de una dirección definida por el eje de rotación del buje 4. Los componentes en la unidad principal pertenecen principalmente al tren motriz.

45 La unidad auxiliar 21 aloja una unidad transformadora 34 y una unidad convertidora 35 que en la presente memoria constituyen dos componentes operativos que se acomodan en la unidad auxiliar.

Cada unidad auxiliar 21, 22 está montada a lo largo de un lado de la unidad principal 20 a través de una interfaz. En la realización descrita, están montadas de tal manera que una unidad auxiliar 21 está montada a lo largo del lado derecho de la unidad principal 20 y la otra unidad auxiliar 22 está montada a lo largo de un lado izquierdo de la

unidad principal 20, como se ve en una dirección a lo largo de un eje de rotación del buje 4 desde el buje 4 hacia una pared trasera de la unidad principal 20.

5 La unidad transformadora 34 y la unidad convertidora 35 se pueden suspender directamente en la unidad principal 20. Es decir, la unidad transformadora 34 y la unidad convertidora 35 están contenidas ambas en la unidad auxiliar, pero una carga directa causada por el transformador y el convertidor se porta directamente por la unidad principal 20.

10 La unidad principal y las unidades auxiliares son unidades cerradas y opcionalmente sellables, de manera que un compartimento se forme por la unidad auxiliar, definiendo un espacio auxiliar y otro compartimento se forme por la unidad principal, definiendo un espacio principal. Eso permite que el tren motriz se aisle del convertidor y del transformador. Los dos compartimentos pueden estar unidos por las aberturas cooperantes 36 que permiten que el personal y el equipo entren desde el espacio principal en la unidad principal hacia el espacio auxiliar de la unidad auxiliar. Las aberturas 36 se pueden sellar y evitar por ello que el fuego, etc. se propague desde una de la unidad principal y auxiliar a la otra de la unidad principal y auxiliar.

La Fig. 4 ilustra la góndola de la Fig. 3 pero vista desde arriba.

15 La Fig. 5 ilustra una realización en la que las unidades auxiliares del lado izquierdo y derecho contienen componentes operativos idénticos que establecen un equilibrio de peso y una doble función. La doble función significa que el aerogenerador comprende dos componentes operativos que funcionan de manera idéntica, uno contenido en cada una de las unidades auxiliares. En caso de fallo, el aerogenerador puede continuar su operación con potencia reducida mientras que se sustituye el al menos un componente operativo en una de las unidades auxiliares.

20 Las Figs. 4 y 5 ilustran un sistema de transporte que comprende un carril 42 que se extiende desde la unidad principal hacia la unidad auxiliar y que permite un fácil manejo de repuestos, etc.

25 La Fig. 6 ilustra una realización en la que dos unidades auxiliares 61, 62 están situadas una por encima de la otra. En esta realización, las dos unidades auxiliares contienen componentes operativos que funcionan de manera idéntica, en este caso, ambas contienen un transformador.

30 La Fig. 7 ilustra una góndola 70 constituida por la unidad principal 71 y dos unidades auxiliares 72, 73. La unidad principal aloja el conjunto de soporte de rotor 74 y una estructura de control electrónico 75. Ambas unidades auxiliares acomodan un transformador 76, 77, es decir, ambas acomodan un componente operativo que tiene una función que es idéntica a una función de la otra unidad auxiliar. La estructura de control electrónico 75 acomodada en la unidad principal, es decir, en el exterior de las dos unidades auxiliares, está configurada para controlar ambos transformadores, y particularmente para controlar la conexión de los transformadores a la red. Dado que la estructura de control no está acomodada en ninguna de las unidades auxiliares, permanece en el aerogenerador cuando una de las unidades auxiliares se libera del aerogenerador, por ejemplo, para ser sustituida en caso de mal funcionamiento o necesidad de revisión.

35 Las Figs. 8-11 ilustran en diferentes realizaciones cómo se puede unir el componente operativo a una o ambas de la unidad principal y la unidad auxiliar.

En la Fig. 8, los pasadores de fijación en forma de perno 78 se enganchan en la característica de soporte de refuerzo 79. Los pasadores de fijación en forma de perno portan el componente operativo directamente a la unidad principal y crean una ruta de carga desde el componente operativo hacia la torre.

40 El soporte se puede conectar a un bastidor rígido en la unidad principal, por ejemplo, soportado por el bastidor principal para dirigir por ello cargas desde el componente operativo y/o la unidad auxiliar directamente hacia la torre a través del bastidor principal.

La Fig. 9 ilustra una realización en la que el componente operativo está soportado por patas de soporte 91 entre una parte inferior del componente operativo y la parte inferior de la unidad auxiliar.

45 La Fig. 10 ilustra con más detalles otra realización en la que el componente operativo 104 se porta por el bastidor de soporte 105 que descansa sobre la parte inferior de la unidad auxiliar 102 y está suspendido directamente sobre el bastidor principal 106 en el interior de la unidad principal 101. El bastidor principal forma parte por ello de la ruta de carga para el componente operativo hacia la torre.

50 Al menos el 50 por ciento del peso del transformador 104 se porta por ello por la unidad principal 101 y el peso restante se porta por la unidad auxiliar 102, que de nuevo se porta por la unidad principal 101. Esa parte restante del peso no se porta por ello directamente por la unidad principal 101.

Las Figs. 11 y 11a ilustran una realización comparable a la realización de la Fig. 7 pero vista desde arriba e ilustrada con más detalles. La góndola 70 está constituida por la unidad principal 71 y dos unidades auxiliares 72, 73. La unidad principal aloja el conjunto de soporte de rotor 74 y una estructura de control electrónico 75. Ambas de las

unidades auxiliares acomodan un transformador 76, 77. La estructura de control electrónico 75 acomodada en la unidad principal, es decir, en el exterior de las dos unidades auxiliares, está configurada para controlar ambos transformadores y, particularmente, para controlar la conexión de los transformadores a la red.

5 La góndola comprende un generador 112 que comprende dos conjuntos de devanados, cada uno conectado a uno de los componentes operativos a través de las barras colectoras 110, 111.

La Fig. 11b ilustra una realización alternativa de la góndola que comprende dos generadores 112' y 112", ambos accionados por el rotor y conectados individualmente a uno de los componentes operativos a través de las barras colectoras 110, 111.

10 La Fig. 11c ilustra una vista ampliada de una transición por donde entran las barras colectoras desde la unidad principal a la unidad auxiliar. Las barras colectoras se extienden a través de un hueco entre las dos unidades. En la transición, las barras colectoras en la unidad principal están unidas a las barras colectoras en la unidad auxiliar mediante conectores flexibles 113. Los conectores flexibles se extienden a través de un hueco entre la unidad principal y la unidad auxiliar. Las barras colectoras se extienden a través de aberturas a través de las paredes de la unidad principal y la unidad auxiliar y las juntas 114 sellan entre el hueco y las aberturas. La Fig. 11d ilustra el sello de junta 114 que forma dos juntas de enganche 115 conectadas por una transición de sellado resiliente 116 que forma un conducto sellado 117 entre las paredes laterales 118 de las unidades principal y auxiliar 71, 72. El conducto sellado se puede usar para pasar cables, etc. entre las unidades, o como vía de acceso para el personal.

15 Las paredes laterales son onduladas. Más particularmente, las ondulaciones de la unidad principal y las ondulaciones de la unidad auxiliar son diferentes. Hay un hueco 119 entre las paredes onduladas por las que el aire puede fluir entre la unidad principal y la unidad auxiliar. El hueco tiene un tamaño que, debido a las ondulaciones, varía a lo largo de la unidad.

20 Las Figs. 12-15 ilustran 4 realizaciones diferentes de estructuras de fijación de unidades que forman las interfaces entre la unidad principal y las unidades auxiliares, es decir, o bien la primera o bien la segunda interfaz. En cada una de estas cuatro ilustraciones, la unidad principal 121 y la unidad auxiliar 122 están conectadas mediante estructuras cooperantes que forman las estructuras de fijación de unidad y que se describen con mayor detalle a continuación.

25 En la Fig. 12, las estructuras cooperantes están constituidas por soportes 123 mediante los cuales las unidades principal y auxiliar se unen mediante pernos.

30 En la Fig. 13, las estructuras cooperantes están constituidas por un soporte inferior 123 como el usado en la Fig. 12. En el borde superior, la unidad principal y la unidad auxiliar están ensambladas mediante un gancho 131 unido de manera pivotante a la unidad principal en el punto de bisagra 132. El gancho puede girar como se indica por la flecha 133 y se engancha al soporte de borde 134 de la unidad auxiliar cuando está en la posición ilustrada. Cuando se retira el soporte inferior 123 y se gira el gancho 131 hacia la unidad principal, la unidad auxiliar se puede bajar al suelo.

35 La realización de la Fig. 14 es comparable a la realización en la Fig. 13, pero en la que el soporte inferior se sustituye por un soporte superior 141, y el gancho se coloca en un borde inferior.

40 En la Fig. 15, se usan un soporte superior y uno inferior para atornillar la unidad auxiliar a la unidad principal, y un soporte deslizante 151 soporta la superficie inferior de la unidad auxiliar mientras que se unen los pernos. Si se desea bajar la unidad auxiliar al suelo, por ejemplo, para la sustitución o mantenimiento del componente operativo, el soporte deslizante se puede deslizar hacia la izquierda y la unidad auxiliar se puede bajar, por ejemplo, mediante el uso de una grúa integrada en la unidad principal.

45 En cualquiera de las realizaciones mostradas en las Figs. 12-15, los soportes o ganchos dirigen la carga desde la unidad auxiliar hacia una parte rígida de la unidad principal, por ejemplo, hacia una columna de soporte de carga, por ejemplo, una columna de esquina de la unidad principal. Diversas características estructurales pueden conectar los soportes o ganchos que portan la unidad auxiliar directamente al bastidor principal en la unidad principal para establecer por ello una ruta de carga hacia la torre.

Además de la interfaz de gancho y soporte ilustrada en las Figs. 12-15, una primera estructura de fijación (no mostrada) conecta un componente operativo (no mostrado) directamente al bastidor principal en el interior de la unidad principal.

50 Las Figs. 16-18 ilustran una realización en la que la unidad principal y las unidades auxiliares se ensamblan mediante una estructura de bisagra que comprende elementos de bisagra 163, 164, 165 con un orificio para recibir un pasador de bisagra 166 que se extiende a través de los elementos de bisagra. La Fig. 16 muestra además que la interfaz forma un hueco 167 que permite que el aire pase, por ejemplo, desde debajo de la góndola hasta por encima de la góndola, a través del hueco. El hueco se mantiene abierto en la parte inferior mediante el elemento de distancia 168, que podría estar constituido por una serie de pasadores o una estructura abierta que permita que el aire pase entre las unidades.

Tal hueco puede aumentar la convección térmica y, de este modo, la refrigeración del espacio en el interior de las unidades principal y auxiliar. El hueco no se limita a la realización con la estructura de bisagra sino que se podría combinar con cualquier otro método de ensamblaje.

5 Las Figs. 17 y 18 ilustran los elementos de bisagra 163, 164, 165 y el pasador de bisagra 166. En la Fig. 17, los elementos de bisagra están colocados correctamente unos con relación a otros de manera que el pasador de bisagra se pueda deslizar dentro de los elementos de bisagra. En la Fig. 18, el pasador de bisagra está insertado a través de los orificios de los elementos de bisagra 163, 164, 165.

10 La Fig. 19 ilustra detalles adicionales de un gancho para unir la unidad auxiliar 191 a la unidad principal 192. El gancho 193 está suspendido rotacionalmente en la bisagra 194 de la unidad principal. El gancho puede girar a través de la abertura 195 en la unidad auxiliar y atrapar un rebaje o borde 196 en la unidad auxiliar.

El gancho también se podría unir en la unidad auxiliar y atrapar un rebaje o borde en la unidad principal, en cuyo caso se puede unir al revés, es decir, como se ilustra en la Fig. 20. La posición del gancho se puede controlar mediante un actuador.

La Fig. 21 ilustra el gancho en una posición abierta donde la unidad auxiliar está libre para ser descendida al suelo.

15 La Fig. 22 ilustra una sección transversal donde se pueden ver dos orificios de pernos 221. Los orificios de pernos facilitan la unión de la unidad auxiliar sobre la unidad principal mediante el uso de pernos para una fijación sólida. En esta realización, el gancho es principalmente para colocar la unidad auxiliar a la altura correcta con relación a la unidad principal, y los pernos son para unir las unidades.

20 En las Figs. 19, 21 y 22, el gancho está soportado preferiblemente por el bastidor principal de la unidad principal, por ejemplo, a través de una columna o postes de soporte dispuestos a lo largo de una superficie interior de la unidad principal. En la Fig. 19, la columna 197 se extiende a lo largo de una superficie interior de la unidad principal y soporta el gancho en el bastidor principal en la parte inferior de la unidad principal.

25 En la Fig. 20, donde el gancho forma parte de la unidad auxiliar, el borde en la unidad principal donde se engancha el gancho se puede portar preferentemente por el bastidor principal de la unidad principal. De nuevo, esto podría ser a través de postes o columnas dispuestos a lo largo de una superficie interior de la unidad principal.

El gancho se podría mover entre la posición abierta (Fig. 21) y la posición cerrada (Figs. 19, 20, 22) mediante medios accionados eléctricamente, por ejemplo, incluyendo un actuador accionado hidráulicamente.

30 Las Figs. 23, 24, 25 ilustran una realización en la que el gancho no está suspendido de manera giratoria sino suspendido de manera deslizante. La función es similar a la realización de las Figs. 19-22. En las Figs. 23 y 24, una vista en sección transversal ilustra un orificio de perno 231 que se puede usar para fijación atornillada sólida de la unidad auxiliar sobre la unidad principal. El gancho de la Fig. 23 se une a la unidad principal y el gancho de la Fig. 24 se une a la unidad auxiliar.

35 En la Fig. 25a, el gancho 251 se desliza hacia la izquierda, desenganchando por ello el borde de la unidad auxiliar y permitiendo que la unidad auxiliar sea descendida al suelo. En la Fig. 25b, el gancho 251 se desliza a la derecha, enganchando por ello el borde de la unidad auxiliar y manteniendo las dos unidades fijadas entre sí. El gancho se puede deslizar mediante medios accionados eléctricamente, por ejemplo, mediante un actuador hidráulico.

40 En la descripción anterior, las Figs. 19-25 se explican como partes de la estructura de fijación de unidad para fijar la unidad auxiliar a la unidad principal. Estructuras similares pueden constituir la primera estructura de fijación mediante la cual el componente operativo se fija de manera liberable a la unidad principal. Estructuras similares también pueden constituir la segunda estructura de fijación mediante la cual el componente operativo se fija de manera liberable a la unidad auxiliar, y estructuras similares pueden constituir la tercera estructura de fijación mediante la cual se fijan dos unidades auxiliares entre sí.

45 La Fig. 26 ilustra el izamiento de una unidad auxiliar arriba o abajo durante el mantenimiento o sustitución. La unidad auxiliar se iza mediante el uso de una grúa 261 que forma parte de la unidad principal. El movimiento es esencialmente solamente en el plano vertical, ilustrado por la flecha 263, y la unión de la unidad auxiliar a la unidad principal se puede facilitar mediante una estructura de fijación de unidad como se describió anteriormente, que incluye características de fijación móviles tales como ganchos con bisagras o deslizables, etc.

50 La Fig. 27 ilustra la grúa interna 261 en una vista ampliada. La grúa está unida a una parte del techo de la unidad principal y, por su ubicación, puede izar la unidad auxiliar en una dirección vertical a una posición en la que dichas estructuras de fijación de unidad puedan formar enganche entre las unidades principal y auxiliar. Este procedimiento puede no requerir movimiento en otras direcciones distintas de la dirección vertical y, por lo tanto, facilita un procedimiento de ensamblaje sencillo con una necesidad reducida de asistencia de grúa externa. Para el ajuste en un plano horizontal, la grúa 261 puede tener la opción de moverse horizontalmente, por ejemplo, como se ilustra por la flecha 262.

5 La Fig. 28 ilustra esquemáticamente otra estructura de grúa con una viga en voladizo doble 281 en el techo de la unidad principal 282. La viga en voladizo 281 puede extenderse lateralmente en la sección telescópica 283. La viga en voladizo facilita la elevación y conexión de la unidad auxiliar 284 a la unidad principal 282. Incluso aunque las estructuras de fijación de unidad descritas en la presente memoria, incluyendo ganchos pivotantes o deslizables, generalmente facilitan la unión de la unidad auxiliar izando solamente en la dirección vertical, el movimiento de entrada y salida facilita el ajuste fino de una distancia horizontal entre la unidad principal y la unidad auxiliar.

Definiciones

10 En la presente memoria, el término "góndola" significa el término generalmente aceptado que describe la sala de máquinas de un aerogenerador, es decir, la parte que porta el rotor y el tren motriz y que se porta por la torre del aerogenerador.

Los términos "unidad principal" y "unidad auxiliar" en la presente memoria se refieren a unidades que se pueden transportar por separado, y que se pueden ensamblar con una o más de otras unidades para formar la góndola.

15 En la presente memoria, el término "conjunto de soporte de rotor" se refiere a aquellas partes de la góndola que portan el rotor, típicamente un tren motriz, un cojinete principal y un bastidor principal. El tren motriz puede incluir diferentes componentes dependiendo del tipo de aerogenerador, por ejemplo, un eje de rotor, el generador y, opcionalmente, una caja de engranajes entre el eje de rotor y el generador.

20 En la presente memoria, el término "componentes que funcionan de manera idéntica" significa que los componentes realizan esencialmente la misma función pero pueden tener o no configuración interna diferente, clasificación diferente o se pueden producir por un fabricante diferente. Como ejemplo, dos componentes que tienen la misma función pero con diferentes niveles de potencia están funcionando de manera idéntica dentro de este significado. Como otro ejemplo, dos componentes proporcionan la misma función, por ejemplo, conversión de AC a DC y/o de DC a AC puede estar funcionando de manera idéntica independientemente de la implementación técnica específica de esta función. Esto permite que la conversión de potencia se comparta entre dos componentes, o permite la operación continuada del aerogenerador a capacidad reducida si uno de los componentes tiene un mal funcionamiento.

25

REIVINDICACIONES

1. Una góndola de aerogenerador (2) configurada para montarse en una torre de aerogenerador (3) y que aloja un conjunto de soporte de rotor que define un eje de rotación y que comprende un conjunto de conversión de potencia, la góndola que comprende:
- 5 - una unidad principal dispuesta para ser conectada a una torre de aerogenerador y que aloja el conjunto de soporte de rotor,
- una primera unidad auxiliar, y
- una segunda unidad auxiliar;
- en donde:
- 10 - la unidad principal, la primera unidad auxiliar y la segunda unidad auxiliar son unidades separadas,
- la primera unidad auxiliar se ensambla a la unidad principal en una primera interfaz,
- la segunda unidad auxiliar se ensambla a la unidad principal en una segunda interfaz, y
- la primera unidad auxiliar acomoda un primer componente operativo que forma parte del conjunto de conversión de potencia y que tiene una función que es idéntica a la función de un segundo componente operativo correspondiente acomodado en la segunda unidad auxiliar, el primer y segundo componentes operativos que están configurados para ser controlados por una estructura de control electrónico que no está acomodada en ninguna de la primera unidad auxiliar y la segunda unidad auxiliar.
- 15 2. La góndola según la reivindicación 1, en donde la estructura de control electrónico está acomodada en la unidad principal o la estructura de control electrónico está acomodada en el exterior de la unidad principal.
- 20 3. La góndola según la reivindicación 1 o 2, en donde la estructura de control electrónico está configurada para la operación independiente de uno o ambos del primer y segundo componentes operativos.
4. La góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una estructura de barra colectora que forma una conexión eléctrica desde la estructura de control electrónico hasta el primer y el segundo componentes operativos.
- 25 5. La góndola según la reivindicación 4, en donde la barra colectora se extiende desde la unidad principal hasta la primera y segunda unidades auxiliares.
6. La góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde tanto el primer componente operativo como el segundo componente operativo están acoplados eléctricamente a una estructura de conmutación, la estructura de conmutación que está dispuesta entre los componentes operativos y una red eléctrica y configurada para la selección entre el primer componente operativo, el segundo componente operativo, o tanto el primer como el
- 30 segundo componentes operativos que están conectados a la red eléctrica.
7. La góndola según la reivindicación 6, en donde la estructura de conmutación está en la góndola o en una base de la torre.
8. La góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera interfaz y la segunda interfaz están configuradas ambas para la fijación independiente de la unidad auxiliar correspondiente y en donde la primera interfaz y la segunda interfaz permiten la liberación de la unidad auxiliar correspondiente independiente de la otra unidad auxiliar.
- 35 9. La góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera unidad auxiliar y la segunda unidad auxiliar están separadas por un plano determinado por el eje de rotación.
- 40 10. La góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dos unidades auxiliares están dispuestas una por encima de la otra en un lado de la unidad principal para formar una unidad auxiliar inferior y una superior.
11. La góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde tanto el primer componente operativo como el segundo componente operativo se seleccionan del grupo que consiste en: transformadores, convertidores, baterías y celdas de electrólisis.
- 45 12. Un aerogenerador con una torre y una góndola según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
13. Un método de operación de un aerogenerador con una góndola según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, o un aerogenerador según la reivindicación 12 durante un mal funcionamiento en un componente operativo que forma parte de un conjunto de conversión de potencia, el método que comprende:

- identificar el componente operativo que funciona mal;
- identificar una unidad auxiliar que aloja el componente operativo que funciona mal;
- desconectar el componente operativo que funciona mal del aerogenerador;
- desconectar la unidad auxiliar identificada que aloja el componente operativo que funciona mal;
- 5 - conectar una unidad auxiliar sustituta que aloja un componente operativo de sustitución; y
- conectar el componente operativo de sustitución al aerogenerador.

10 14. El método según la reivindicación 13, que comprende el paso de continuar la operación del aerogenerador mediante el uso del componente operativo que tiene una función que es idéntica a la función del componente operativo que funciona mal hasta que la unidad auxiliar que aloja el componente operativo de sustitución se haya conectado al aerogenerador.

15. El método según la reivindicación 14, que comprende controlar el componente operativo que funciona mal, el componente operativo que tiene una función que es idéntica a la función del componente operativo que funciona mal, y el componente operativo de sustitución mediante el uso de la misma estructura de control electrónico.

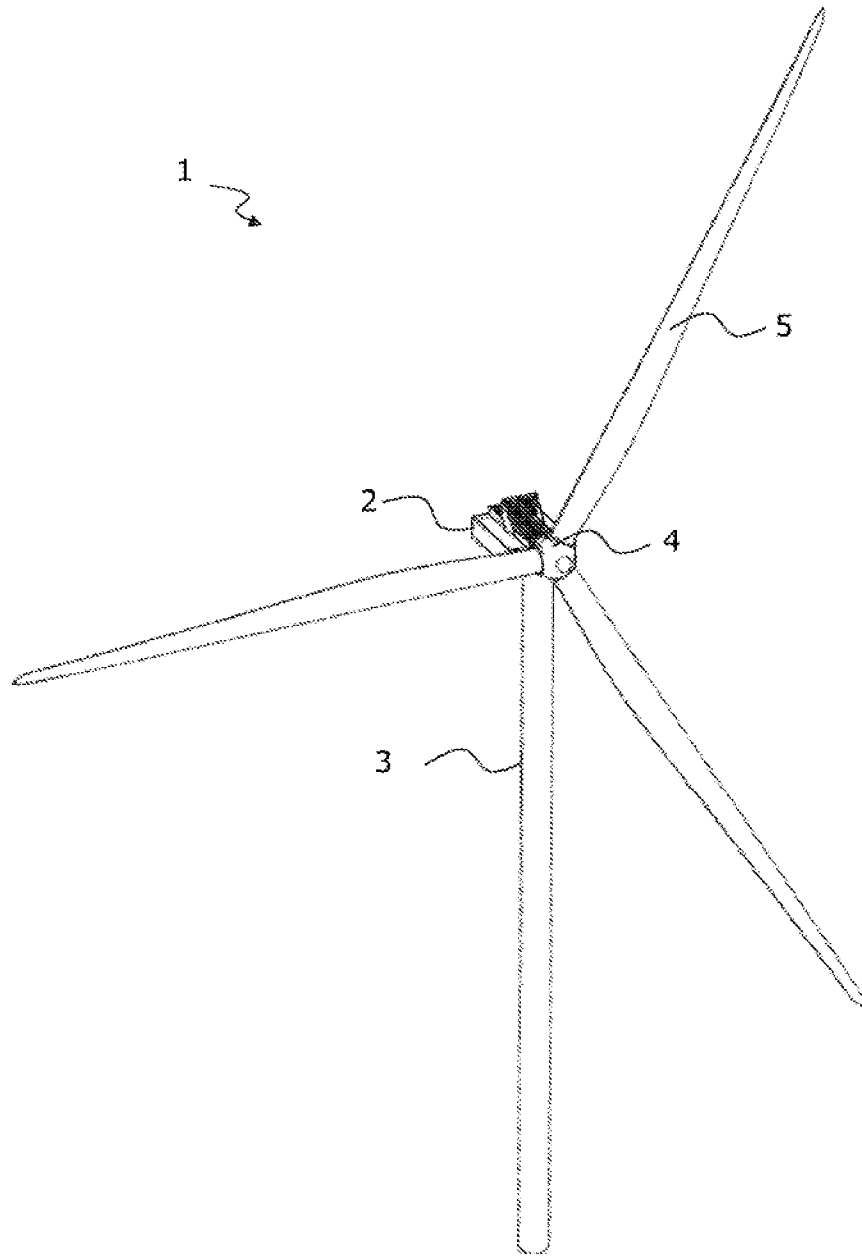


Fig. 1a

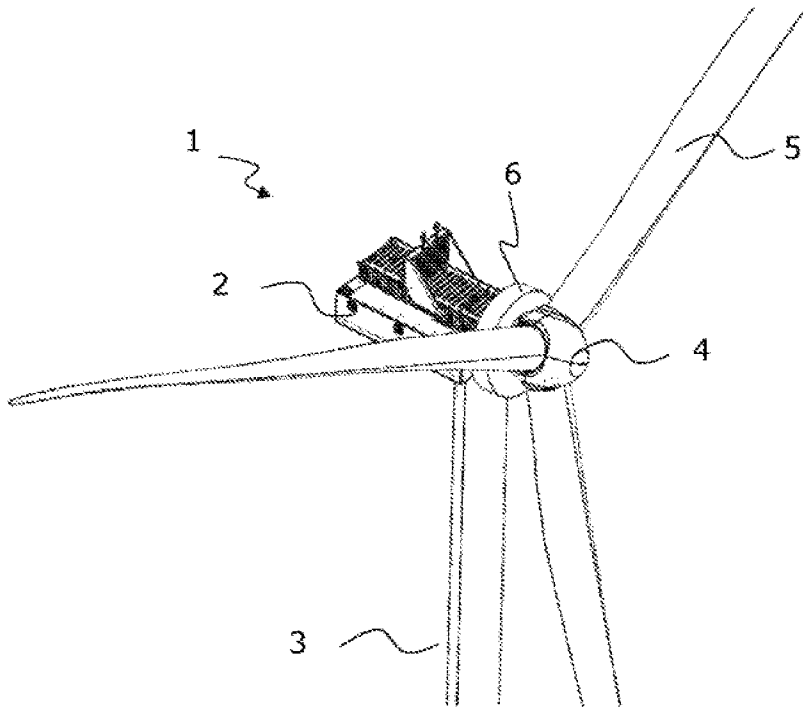


Fig. 1b

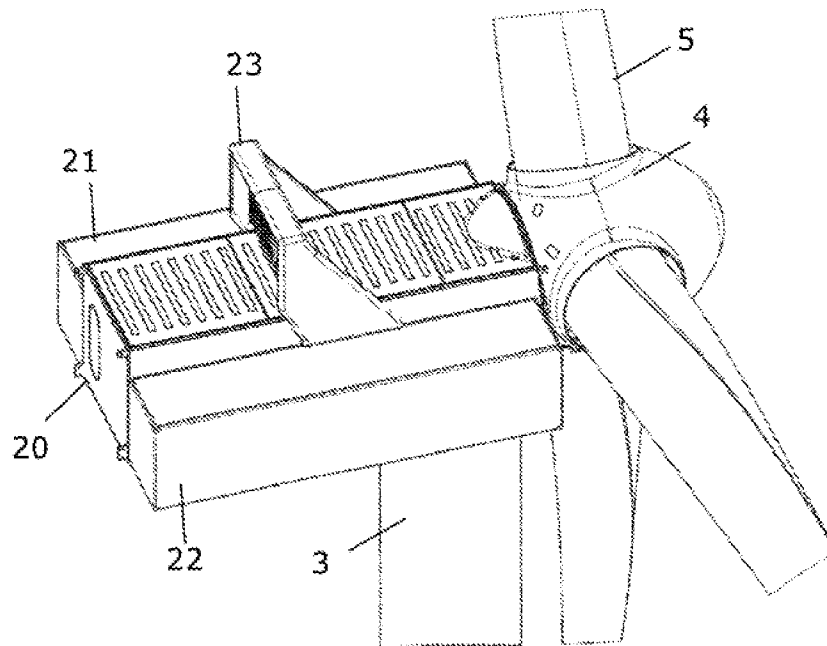


Fig. 2

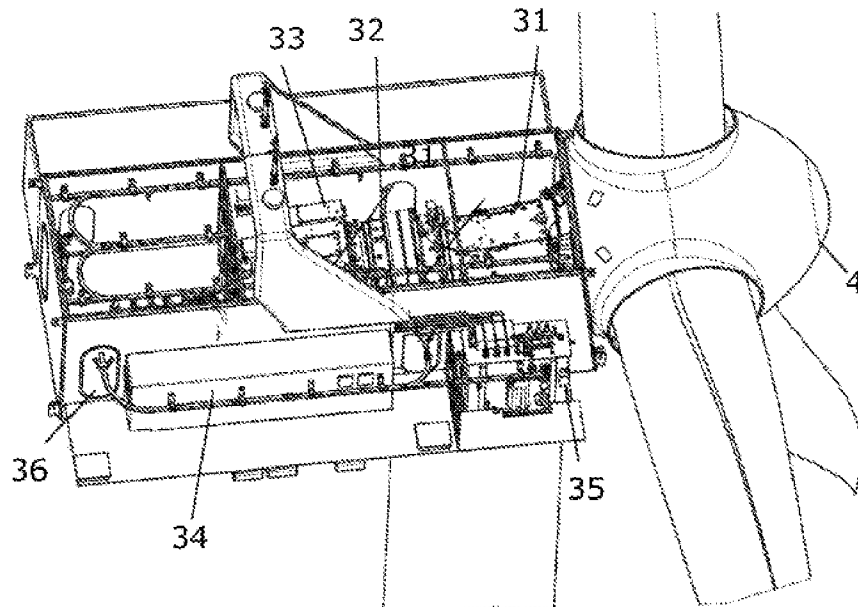


Fig. 3

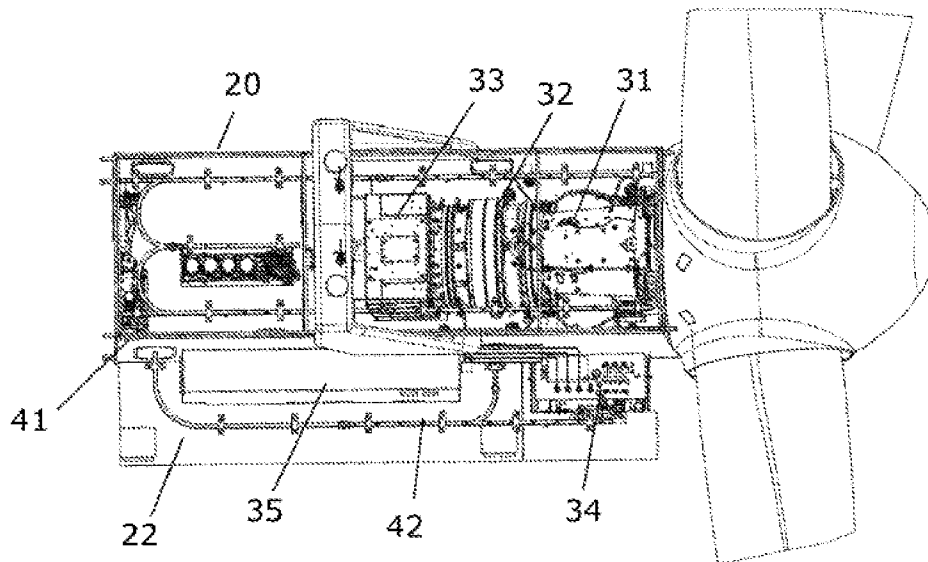


Fig. 4

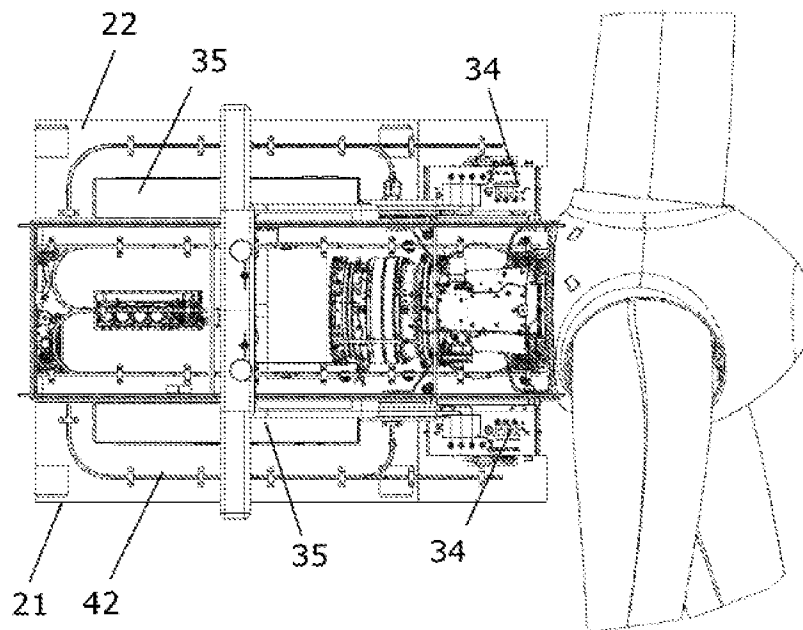


Fig. 5

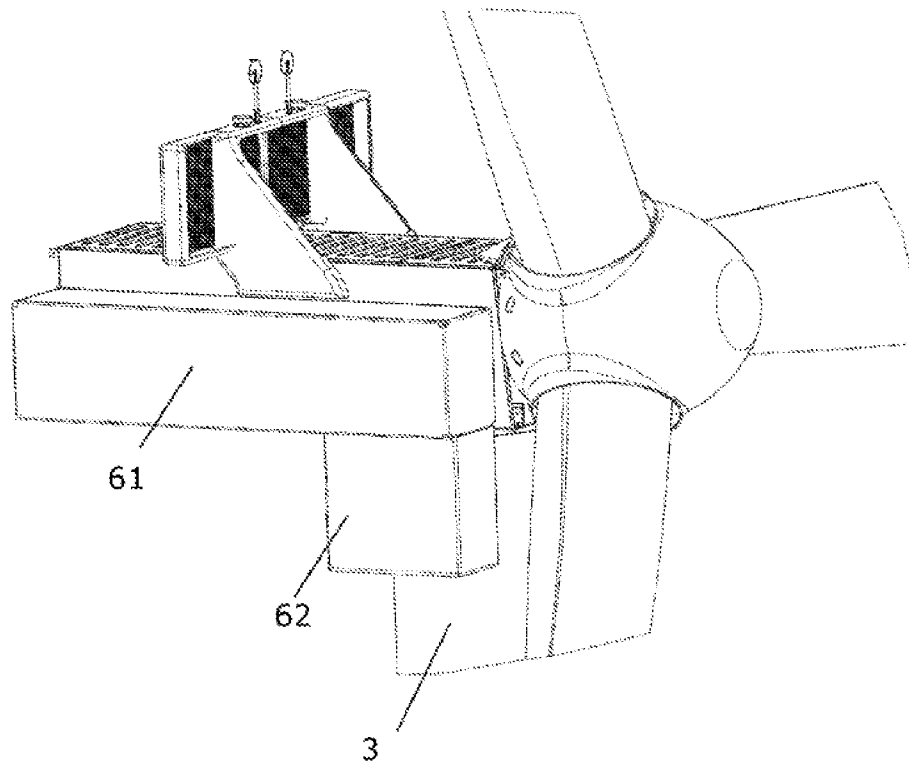


Fig. 6

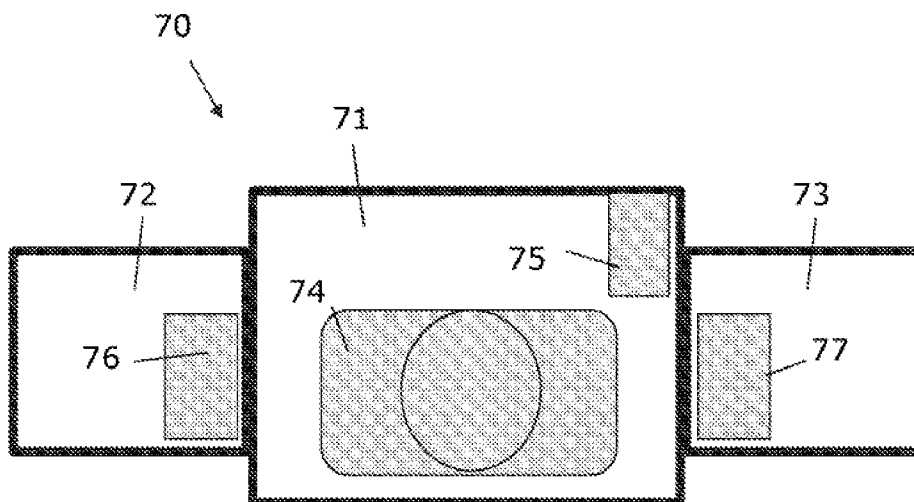


Fig. 7

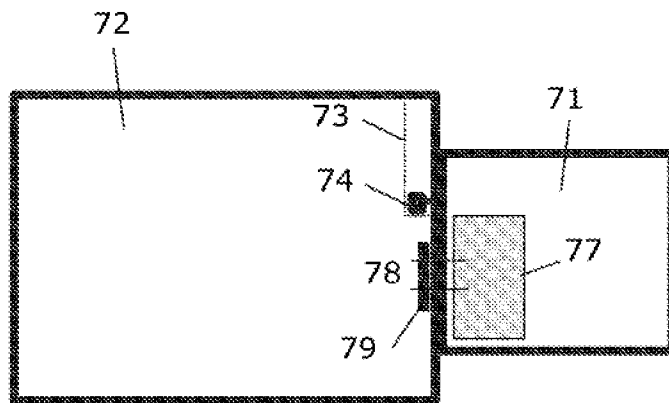


Fig. 8

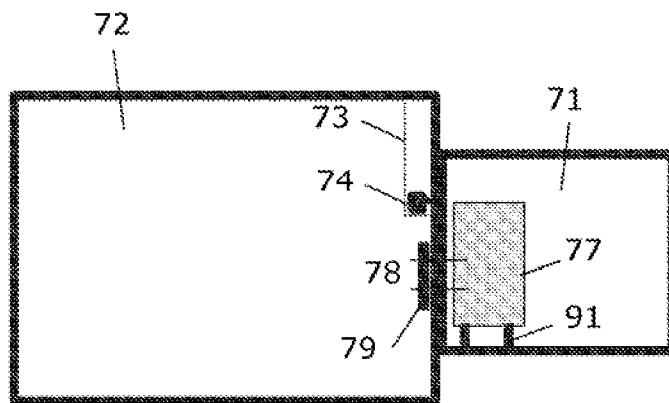
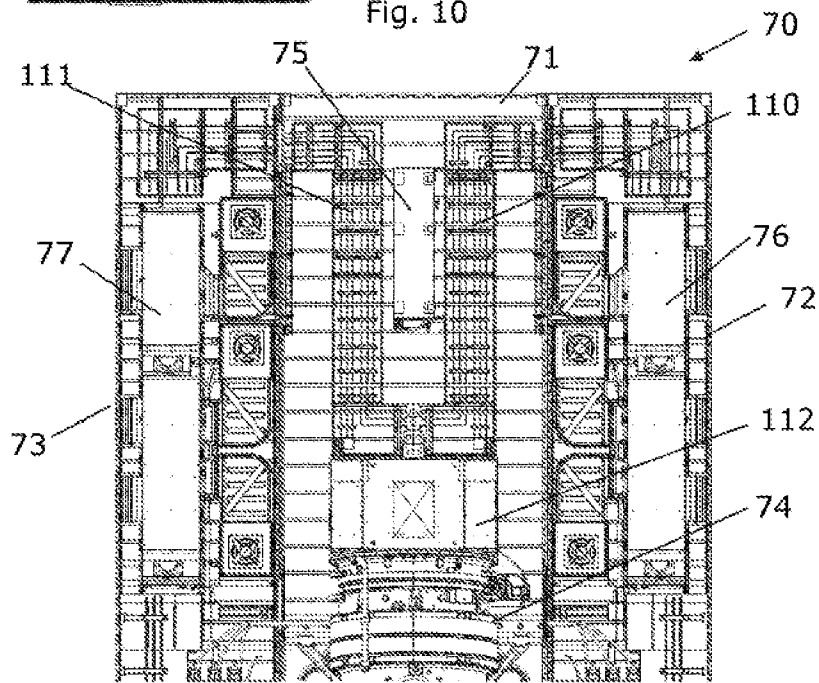
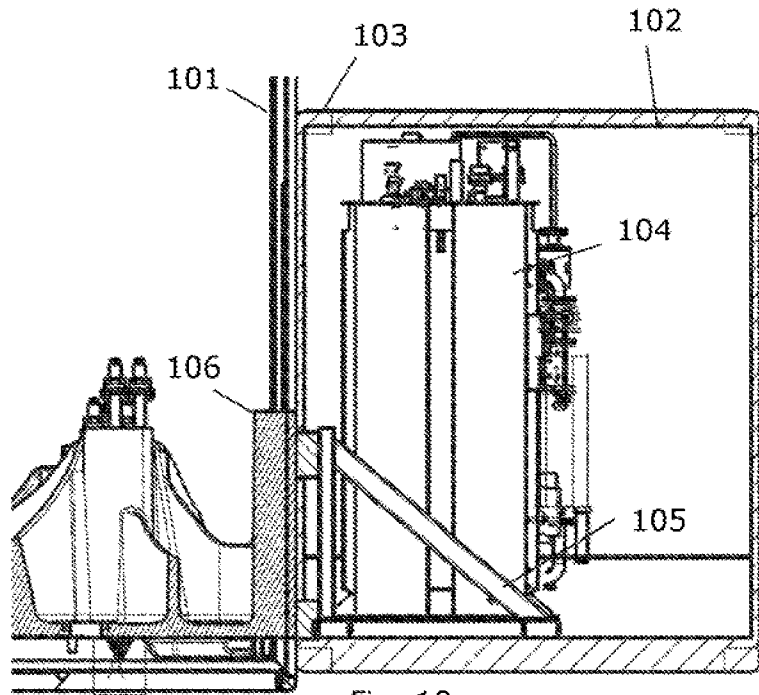


Fig. 9



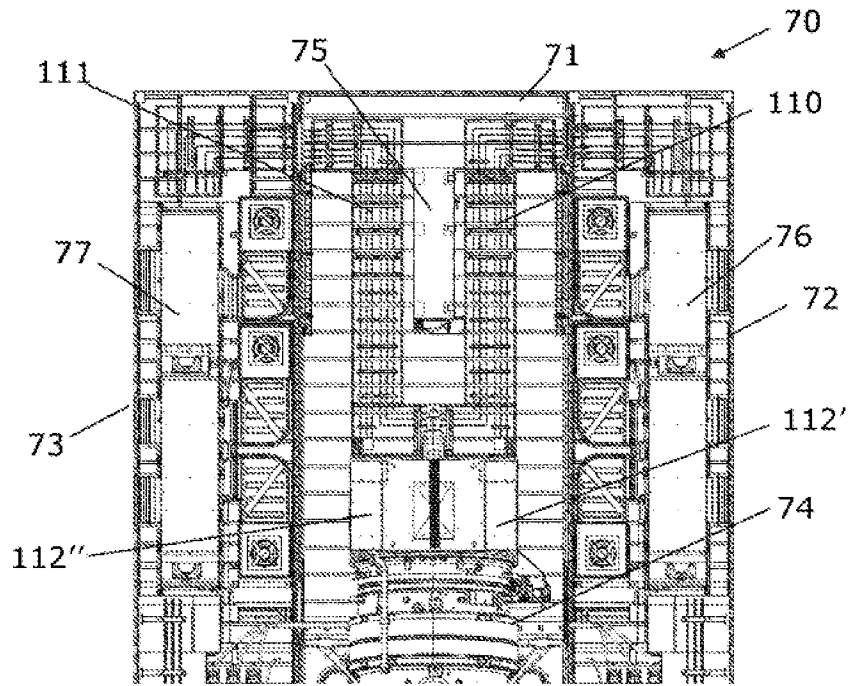


Fig. 11b

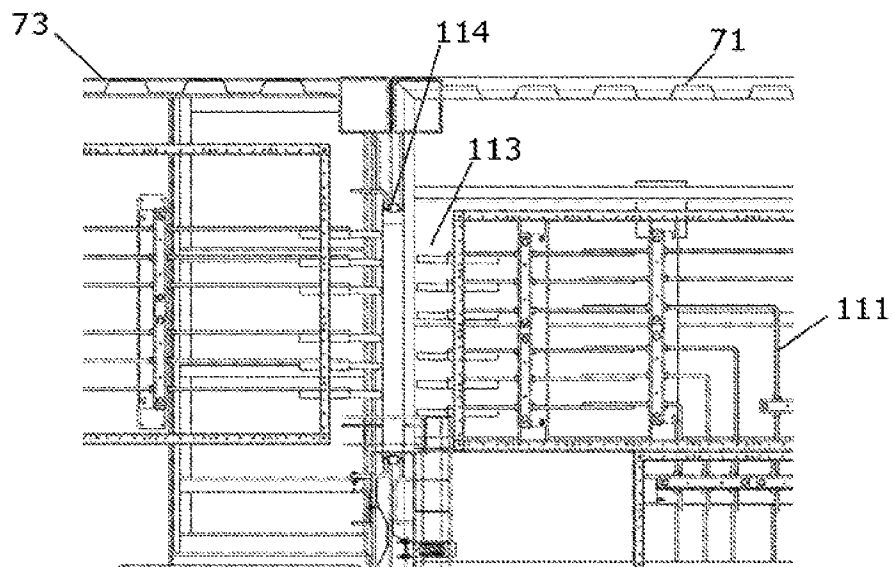


Fig. 11c

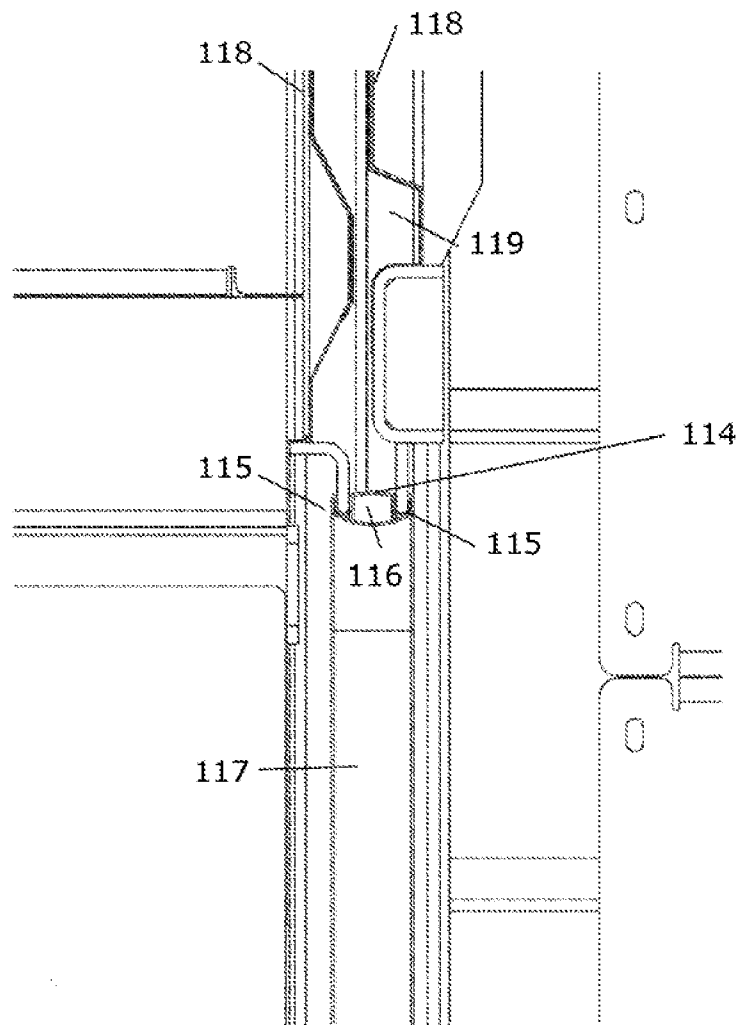


Fig. 11d

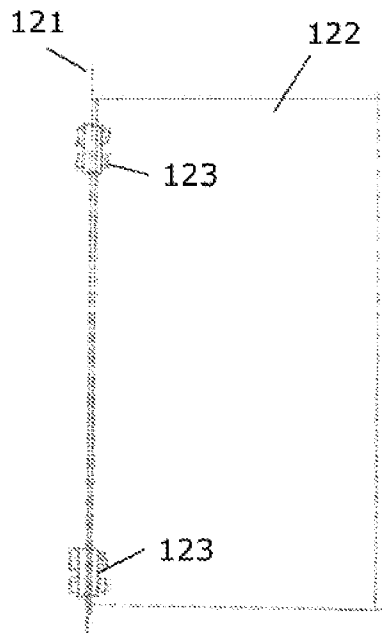


Fig. 12

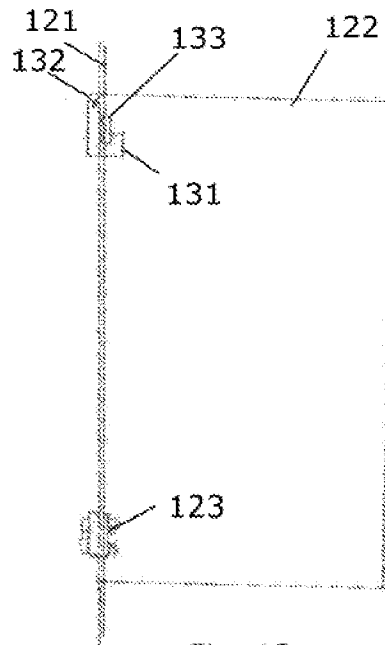


Fig. 13

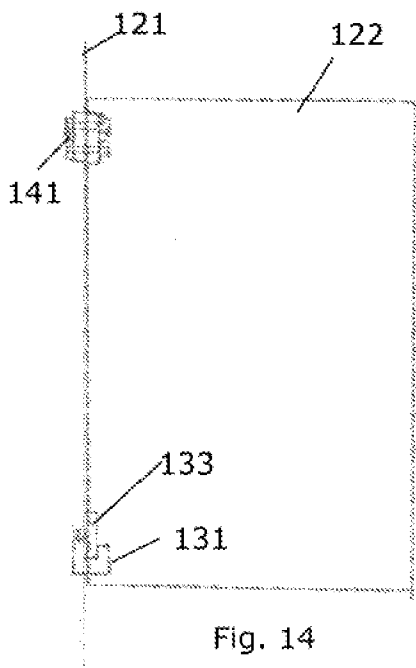


Fig. 14

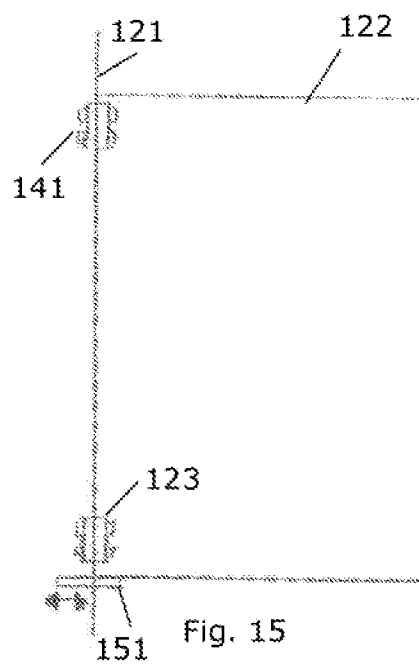


Fig. 15

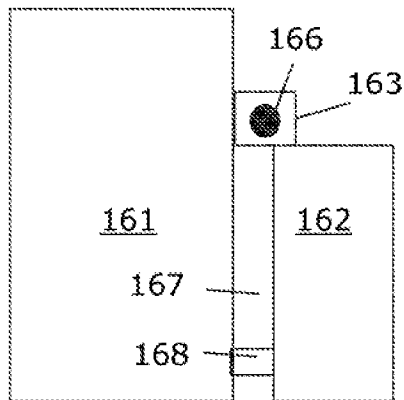


Fig. 16

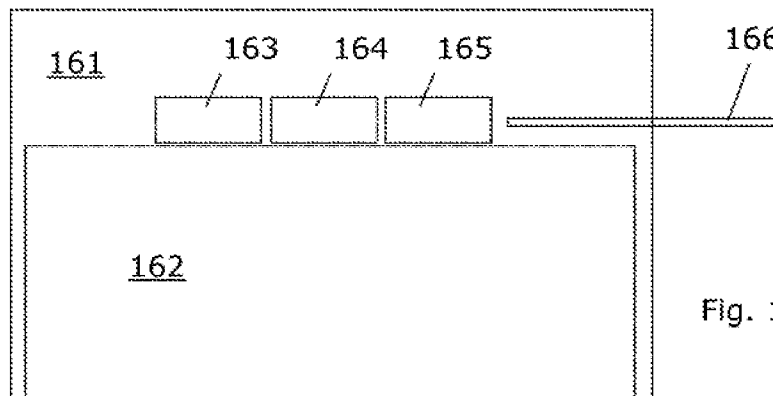


Fig. 17

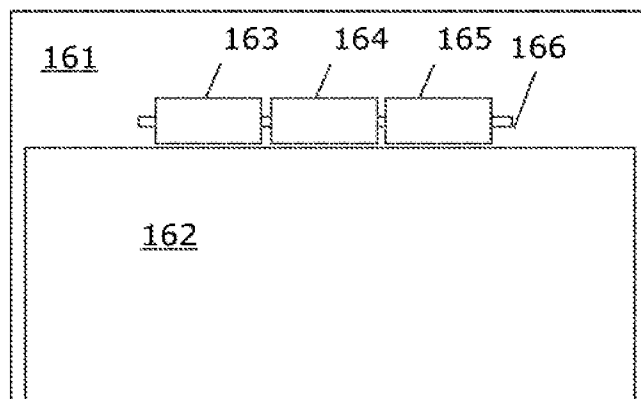


Fig. 18

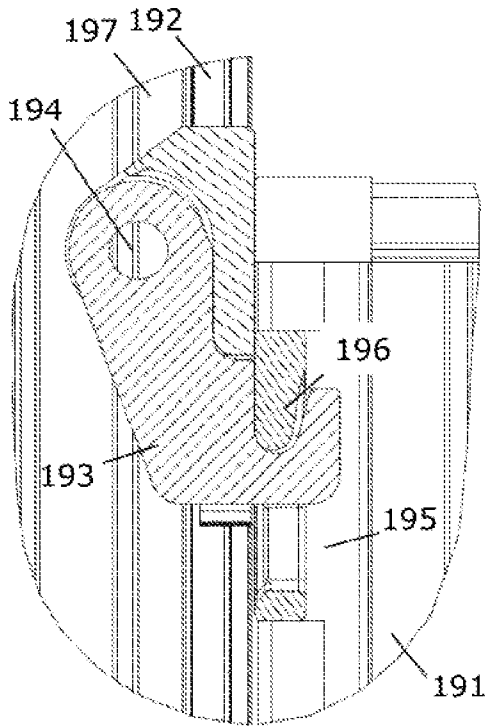


Fig. 19

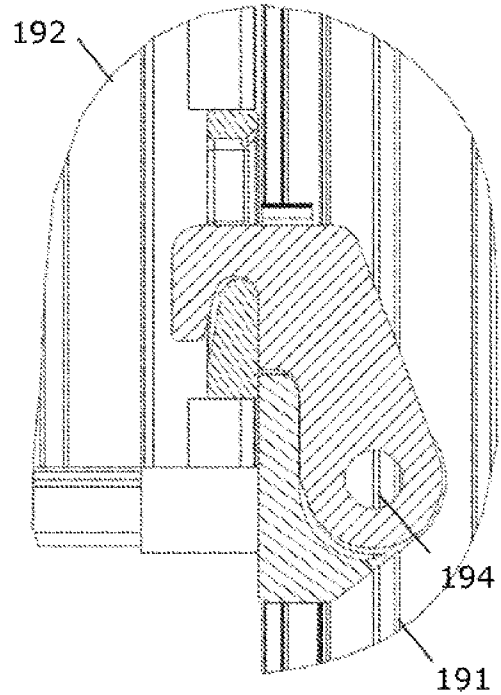


Fig. 20

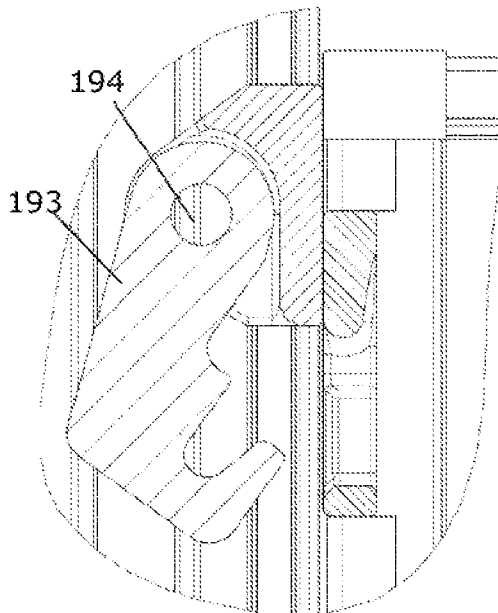


Fig. 21

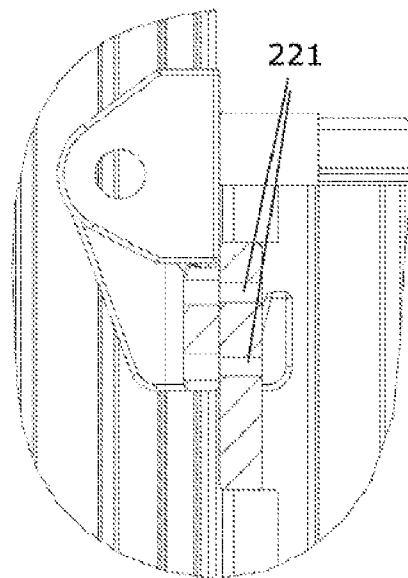


Fig. 22

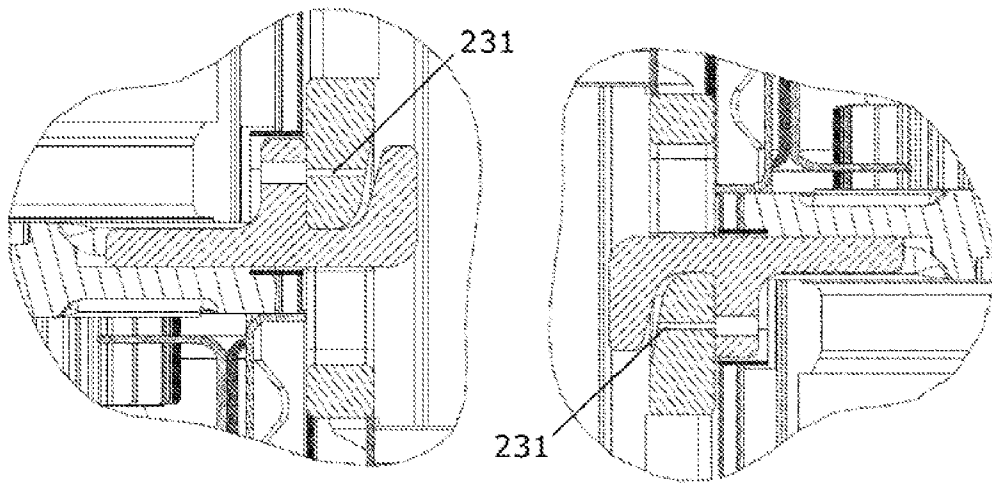


Fig. 23

Fig. 24

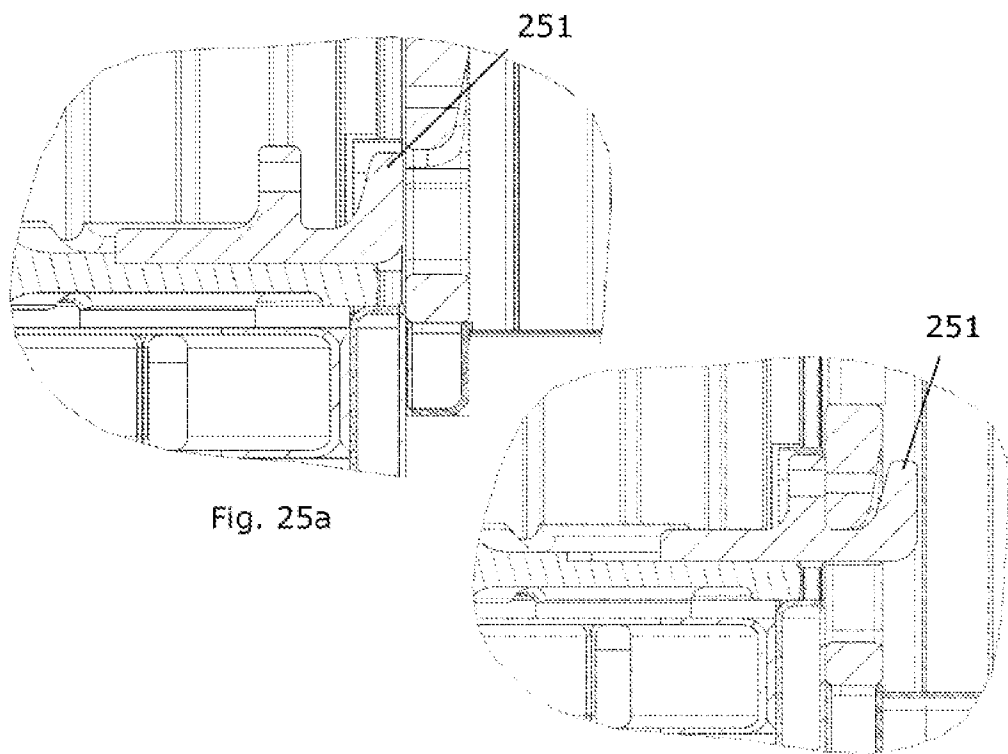


Fig. 25a

Fig. 25b

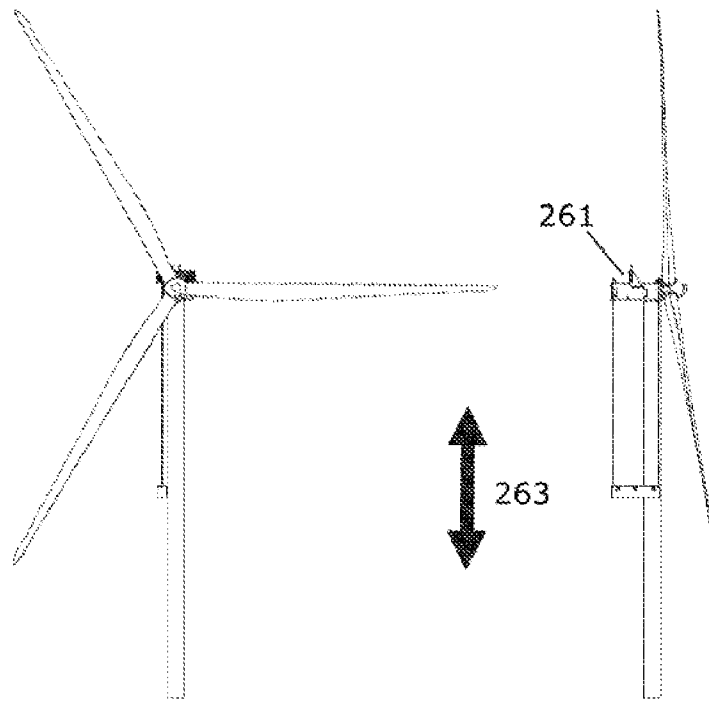


Fig. 26

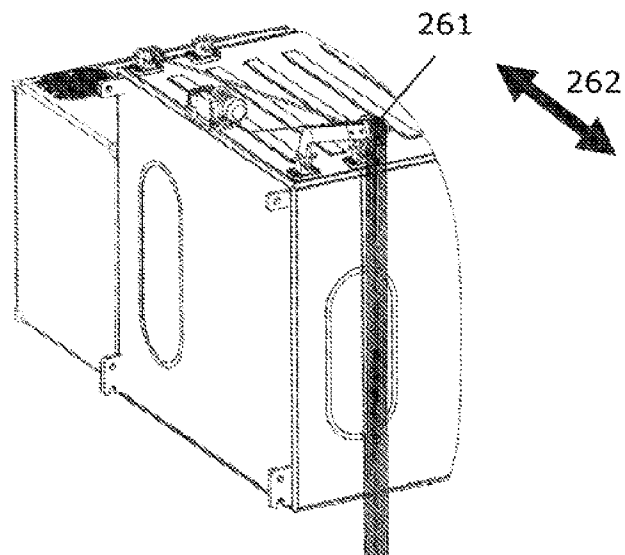


Fig. 27

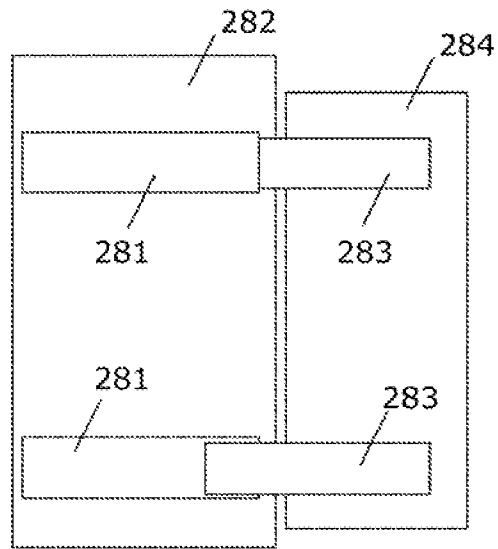


Fig. 28