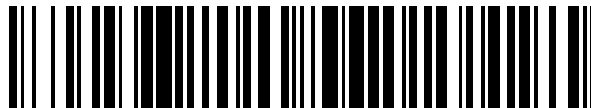


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 829**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/00** (2006.01)

**F03D 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2012** **E 12196975 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015** **EP 2604851**

54 Título: **Una cubierta de la góndola de una turbina eólica y un método para instalar un generador en una estructura principal de una góndola**

30 Prioridad:

**16.12.2011 DK 201170718**

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

**16.02.2016**

73 Titular/es:

**ENVISION ENERGY (DENMARK) APS (100.0%)  
Torvet 11 2  
8600 Silkeborg, DK**

72 Inventor/es:

**MOESTRUP, HENNING y  
LANGFELDT, PER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 559 829 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 cubierta de la góndola de una turbina eólica y un método para instalar un generador en una estructura principal de una góndola

5 Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a una turbina eólica y a un método para ensamblar e instalar un generador de una turbina eólica, donde dicha turbina eólica comprende una góndola, estando instalada dicha góndola en la parte superior de una torre generalmente vertical, donde dicha góndola comprende una estructura principal adecuada para la instalación de diversos componentes tales como, por ejemplo, un generador, un eje principal y un buje que comprende diversas palas, comprendiendo además dicha góndola una cubierta de la góndola que se extiende sobre dicha estructura principal desde el buje y hasta el extremo posterior y cubre los componentes instalados en la estructura principal.

15 Antecedentes de la invención

20 Existe amplia constancia de que una turbina eólica moderna de la clase megavatio tiene una góndola en la parte superior de una torre donde se disponen diversos componentes. Un ejemplo de dichos componentes es un generador que por medio de un eje principal se conecta con un rotor que tiene varias palas de turbina eólica. Durante la instalación de la turbina eólica, una góndola completa, que incluye todos los componentes que se deben instalar en dicha góndola, se puede izar hasta la parte superior de la torre e instalar en una sola pieza. Conforme las turbinas aumentan de tamaño cada vez más según pasa el tiempo, dicha góndola se hace bastante pesada. Una góndola completa para, por ejemplo, una turbina eólica moderna de 6 megavatios pesa en realidad más de 230 toneladas métricas. La instalación de dicho componente requiere la utilización de grúas de gran tamaño, las cuales únicamente pueden trabajar con velocidades del viento por debajo de un cierto valor. Asimismo, las turbinas eólicas grandes se instalan a menudo lejos de la costa lo que plantea unos requisitos generalizados y exigentes al equipamiento utilizado y a la velocidad del viento, y también al tamaño de las olas.

30 Debido a las condiciones anteriormente mencionadas, a menudo es costoso instalar dichas turbinas eólicas ya que es muy habitual que una instalación se tenga que posponer o detener debido, por ejemplo, al viento y/o las olas. En ese caso, la grúa o grúas se mantendrán paradas y en espera de mejores condiciones. Con el fin de superar algunas de las desventajas de tener grandes grúas que izan unos componentes grandes y pesados hasta la parte superior de, por ejemplo, una torre de 100 metros de altura, los componentes se pueden instalar individualmente mediante grúas más pequeñas y sería posible instalar algunas de las partes secundarias con unas velocidades del viento mayores que cuando se manipula una góndola completa. No obstante, esto supone otro reto ya que se necesita construir la góndola de una manera que permita su apertura, de modo que los diferentes componentes se puedan instalar desde arriba y en la estructura principal de la góndola. Si por cualquier razón falla uno de los componentes en la góndola y se necesita reemplazarlo, también es necesario tener acceso a la góndola. Por tanto, es muy habitual que se monte la cubierta de la góndola a partir de diversas partes diseñadas de modo que la cubierta de la góndola se pueda abrir, por ejemplo, mediante la parte superior de la cubierta unida a una articulación que permite que la parte superior gire en dirección lateral o simplemente mediante la elevación y retirada de al menos la parte superior de la cubierta de la góndola. Esto permitirá el acceso a la góndola, aunque, aún así, cualquiera de las soluciones conocidas requiere mucho tiempo, es costosa y se debe llevar a cabo trabajo adicional en la góndola.

Habitualmente, dichas partes se atornillan entre sí, aunque hasta ahora las superficies de contacto aún permiten la entrada del agua de lluvia a la góndola, lo cual no se desea en absoluto.

50 Uno de los mayores problemas a resolver cuando se abre una cubierta de la góndola, tanto debido a la apertura de una parte de la cubierta de la góndola articulada o simplemente debido a la retirada de una parte de la cubierta de la góndola, es la manipulación de los elementos relativamente grandes y ligeros a, quizás, 100 metros de altura en una situación expuesta a, al menos, algo de viento.

55 Otro problema es el diseño de la cubierta de la góndola, especialmente el diseño de la superficie de contacto entre las partes respectivas de la cubierta de la góndola de manera que eviten que el agua de lluvia entre en la góndola. Este parece ser un problema considerable y hasta ahora se ha abordado este problema, aunque todavía no se ha dado con una solución adecuada.

60 El documento EP 2063119 A2 describe una cubierta de la góndola y una góndola de tipo modular, donde la cubierta de la góndola comprende una parte de cubierta central y una parte de cubierta posterior con superficies de contacto orientadas en direcciones opuestas. Estas superficies de contacto tienen tamaños similares y se atornillan entre sí por medio de bridas de montaje. Durante la instalación es necesario alinear con precisión las dos superficies de contacto con el fin de no dañar la brida de montaje.

65

El documento US 2010/0034658 A1 describe una cubierta de la góndola y una góndola de tipo modular similares, donde las partes respectivas de la cubierta de la góndola se unen por medio de un elemento adaptador.

5 El elemento adaptador está situado entre las dos superficies de contacto adyacentes y de tamaños similares, y comprende dos bridas de montaje orientadas en direcciones opuestas para su montaje en las partes respectivas de la cubierta de la góndola. Se establecía que este elemento adaptador forma una junta que previene la entrada del agua y el viento al interior de la góndola.

Objeto de la invención

10 Es un objeto de la invención proporcionar una cubierta de la góndola de una turbina eólica y un método para la instalación de un generador en una estructura principal de una góndola, donde la instalación se puede llevar a cabo en un único proceso relativamente rápido y simple, que puede reducir el tiempo de instalación o tiempo de parada en relación con la reparación o sustitución de un generador.

15 Descripción de la invención

20 Tal como se ha mencionado anteriormente, la invención se refiere a una turbina eólica que comprende una góndola, donde dicha góndola se instala en la parte superior de una torre generalmente vertical, comprendiendo dicha góndola una estructura principal adecuada para la instalación de diversos componentes tales como, por ejemplo, un generador, un eje principal y un buje que comprende diversas palas, donde dicha góndola comprende además una cubierta de la góndola que se extiende sobre dicha estructura principal desde el buje y hasta el extremo posterior y cubre los componentes instalados en la estructura principal.

25 La cubierta de la góndola de acuerdo con la invención comprende al menos una primera parte y una segunda parte, teniendo dicha primera parte una superficie de contacto para su ajuste con una superficie de contacto correspondiente en dicha segunda parte, donde dicha segunda parte de la cubierta de la góndola alberga un generador, y donde dicho generador y dicha segunda parte de una cubierta de la góndola se toman como una unidad. Al tener el generador y la segunda parte de la cubierta de la góndola como una única unidad, la instalación se puede realizar en un solo paso y en este caso solamente se necesita una maniobra de izada con una grúa, lo que  
30 no solo proporcionará un beneficio económico sino que también hará posible realizar la instalación en una ventana de tiempo más estrecha con relación a las condiciones de viento y a una predicción meteorológica. Por tanto, se puede realizar la instalación de un generador y de la cubierta de la góndola correspondiente en un único procedimiento de trabajo.

35 La cubierta de la góndola como tal se puede fabricar de diversas maneras, aunque habitualmente se realiza partir de un material compuesto reforzado con fibra, aunque también se puede fabricar con acero u otros tipos de metal o en combinaciones de metal y material compuesto. Al construir la cubierta de la góndola en partes, donde al menos las partes que se disponen alrededor de un generador tienen una superficie de contacto que se corresponde con una superficie de contacto en las partes de la cubierta de la góndola unidas a tope, pasa a ser una opción instalar dichas  
40 partes de la cubierta de la góndola en el suelo, tanto en el emplazamiento donde se erige la turbina eólica como preferentemente en una instalación de fabricación o ensamblaje donde se puede llevar a cabo el trabajo de una manera segura y rentable.

45 De acuerdo con la invención, se iza un generador ya provisto de una cubierta, una parte de la cubierta de la góndola, hasta la estructura principal de dicha góndola que está provista preferentemente de una o más partes de la cubierta de la góndola, y a continuación se instala en la estructura principal/góndola. Las partes de la cubierta se diseñan, tal como se ha mencionado, con una superficie de contacto que permite una unión simple y rápida de las partes en cuestión.

50 La invención comprende además un método para ensamblar e instalar una unidad generadora de una turbina eólica en una estructura principal de una góndola, tal como se ha mencionado en la introducción.

Un método de acuerdo con la invención puede comprender los pasos de instalar una unidad generadora en una estructura principal adecuada para la instalación de componentes adicionales tales como un eje y un buje, estando  
55 dicho eje directa o indirectamente conectado con el buje, donde dicha góndola comprende una cubierta de la góndola y dicha unidad generadora comprende al menos un generador que tiene un estátor y un rotor, teniendo dicho estátor un medio de conexión para su conexión a dicha estructura principal, y teniendo dicho rotor un medio de conexión para su conexión a dicho eje. El método de acuerdo con la invención puede comprender además los pasos de:

60 - instalar una primera parte de la cubierta de la góndola/parte central de la cubierta de la góndola en dicha estructura principal  
- disponer el generador con los medios de instalación,  
- cubrir dicho generador con una segunda parte/posterior de una parte de la cubierta de la góndola, donde  
65 dicho generador y dicha segunda parte de la cubierta de la góndola/parte posterior de la cubierta de la góndola forman, por tanto, una única unidad generadora,

- izar dicha unidad generadora hasta la estructura principal,
- instalar dicha unidad generadora en la estructura principal y al mismo tiempo instalar la segunda parte de la cubierta de la góndola/parte posterior de dicha cubierta de la góndola en la primera parte de la cubierta de la góndola/parte central de dicha cubierta de la góndola por medio de sus superficies de contacto correspondientes.

5 Mediante el método de acuerdo con la invención se puede realizar una instalación rentable y rápida, en la que se minimice el costoso tiempo de grúa y donde solamente tiene lugar un trabajo de instalación mínimo en la góndola a, por ejemplo, 100 metros de altura, por ejemplo, la instalación de la cubierta de la góndola no se debe llevar a cabo tras la instalación del generador.

10 En una realización preferida de una turbina eólica de acuerdo con la invención, se proporciona al menos una de las partes de la cubierta de la góndola en su parte superficial de contacto con al menos un labio de sellado flexible, preferentemente una parte de goma elástica, donde dicho labio de sellado flexible se extiende en una dirección sustancialmente radial desde una parte de la cubierta de la góndola hasta otra parte de la cubierta de la góndola. Al tener dicho labio de sellado flexible y/o elástico, es posible evitar que el agua de lluvia entre en la góndola a través de la superficie de contacto entre dichas partes de la cubierta de la góndola. Como las turbinas eólicas a menudo se erigen en áreas con buenas condiciones de viento, se hace necesario diseñar todos los componentes de una turbina eólica de modo que sean capaces de resistir dichas condiciones o cubrir los componentes, tal como se ha hecho, en una góndola. Al proporcionar al menos una parte de la cubierta de la góndola con un medio de sellado, por ejemplo, uno o más labios de sellado, se impide la entrada del agua de lluvia y también del viento en la góndola a través de la superficie de contacto entre las partes de la cubierta de la góndola. De este modo los componentes tales como, por ejemplo, el generador y/o los componentes eléctricos pueden estar protegidos del daño debido a la entrada de agua de lluvia o viento.

25 Los labios de sellado se pueden fabricar a partir de diferentes materiales siempre que el labio de sellado sea flexible y capaz de adaptar su forma de acuerdo con la forma de las partes superficiales de contacto correspondientes. Asimismo, el material tiene que ser lo suficientemente rígido para mantener la forma y flexibilidad. Dicho labio de sellado se puede fabricar a partir de caucho o, por ejemplo, a partir de neopreno que tiene las propiedades que se necesitan y es capaz de soportar entornos hostiles tales como, por ejemplo, agua de lluvia, viento y radiación UV procedente del sol.

30 Al retraer el labio de sellado flexible alejándolo del borde más exterior de la superficie de contacto entre las partes de la cubierta de la góndola, se puede proteger frente a la mayoría de los agentes ambientales, y si los labios de sellado están situados en una posición donde también se dispone un drenaje y quizás también un segundo labio de sellado y un segundo drenaje, se puede obtener un doble sellado muy seguro y perfecto. Esto se analizará con mayor detalle en la descripción detallada, y se mostrará en las figuras.

35 En una realización de una turbina eólica de acuerdo con la invención, comprendiendo dicha unidad un generador en dicha segunda parte de la cubierta de la góndola, ésta puede comprender además unos medios de instalación, donde dichos medios de instalación son una parte integrada en el generador o comprende una o más partes separadas fijadas a dicho generador, donde dichos medios de instalación comprenden unos medios para izar dicha unidad. Preferentemente, un generador se puede construir de manera que dichos medios de izada estén integrados o se incorporen en la estructura, aunque dichos medios para la instalación también pueden consistir en unas vigas o estructuras de acero que se instalan, por ejemplo, atornilladas o soldadas a las partes del generador. Como los medios de instalación están tanto integrados en el generador como fijados a este, dichos medios pueden permanecer en el generador después de la instalación. Al tener los medios de instalación en el generador todo el tiempo, la instalación y, por ejemplo, un intercambio posterior de un generador, por reparación o actualización, se pueden realizar fácilmente en una única maniobra de izada.

40 En una realización preferida de una turbina eólica de acuerdo con la invención, dicha segunda parte de la cubierta de la góndola comprende además al menos una trampilla, dicha trampilla o trampillas se disponen por encima de los medios para izar dicha unidad. Tener una, dos, tres o quizás cuatro o más trampillas en la cubierta de la góndola que alberga el generador, en las posiciones donde están situados los medios de instalación anteriormente mencionados, permite el acceso a unas orejetas de elevación o puntos de conexión especialmente colocados y diseñados para el equipo de izada. Al utilizar orejetas de elevación u otros medios para izar la unidad, se hace más fácil maniobrar la unidad ya que las orejetas de elevación o puntos de conexión se pueden colocar de acuerdo con el centro de gravedad de la unidad de manera que permitan izar la unidad y colgarla con la superficie de contacto de la cubierta de la góndola y la superficie de contacto del generador en un ángulo preestablecido. Se debe sobreentender que una trampilla tal como se ha mencionado anteriormente puede tener un tamaño de, por ejemplo, 1 metro por 1 metro, aunque también puede ser menor o mayor. Entre una trampilla y la cubierta de la góndola se dispondrán unos medios de sellado apropiados y después de la instalación de la unidad en la estructura principal las trampillas estarán cerradas.

50 Una turbina eólica de acuerdo con la invención puede tener dispuesta dicha superficie de contacto en la primera y segunda parte de la cubierta de la góndola formando un ángulo de entre 0 y 90 grados con la horizontal.

En una realización preferida de la invención, dicha superficie de contacto en la primera y segunda parte de la cubierta de la góndola son sustancialmente verticales, correspondiendo a 90 grados aproximadamente. Al tener la superficie de contacto en dicha dirección, la instalación de la unidad se hace más sencilla, ya que la unidad se puede llevar hasta la posición con la altura correcta y a continuación moverse en una dirección horizontal, por ejemplo, haciendo girar la grúa y llevando, por tanto, tanto las partes de la cubierta de la góndola como el generador hasta su posición final.

En una realización preferida más de una turbina eólica de acuerdo con la invención, dicha primera parte de la cubierta de la góndola puede ser una parte central y la segunda parte de la cubierta de la góndola puede ser una parte posterior de dicha cubierta de la góndola, donde la superficie de contacto en la segunda parte/parte posterior es más pequeña que la superficie de contacto de la primera parte/parte central de la cubierta de la góndola, lo que permite, por tanto, que la segunda superficie de contacto se instale en el interior de la primera superficie de contacto, donde los medios de sellado se disponen en la circunferencia de la segunda superficie de contacto en la segunda parte/parte posterior y donde dichos medios de sellado están unidos a tope con la primera superficie de contacto en la primera parte/parte central. Debido a dicha solución se desvía, de manera general, el agua de lluvia y el viento mediante el diseño de las superficies de contacto y a continuación de una junta tal como las descritas anteriormente y tal como las que se describirán con mayor detalle en la descripción detallada y en las figuras.

En un método preferido para ensamblar una unidad generadora y para instalar dicha unidad generadora de acuerdo con la invención, dicho método puede comprender al menos y además los pasos de:

- disponer un bastidor de instalación que comprende al menos una parte de pie y una fijación para la fijación del bastidor de instalación al estátor de dicho generador, lo que permite que dicho generador esté situado a cierta distancia del suelo,
- fijar dicho generador a dicho bastidor de instalación,
- disponer el generador con los medios de instalación,
- instalar una segunda parte/parte posterior de una parte de la cubierta de la góndola sobre dicho generador,
- transportar dicha unidad generadora en dicho bastidor de instalación a un almacén o a un emplazamiento donde se erige una turbina eólica,
- conectar los medios de izada con dicha unidad generadora,
- eliminar la carga sobre el bastidor de instalación mediante la izada de la unidad generadora desde el suelo,
- desmontar el bastidor de instalación del generador,
- izar e instalar dicha unidad generadora en una estructura principal en una góndola de una turbina eólica.

Al utilizar este método, es posible ensamblar el generador, por ejemplo, en el piso de una fábrica mientras está separado del suelo, lo que posibilita acceder al generador desde todos los lados. Solamente el lado con las bridas para la conexión con la estructura principal y con el eje de la turbina eólica no está completamente libre, sino accesible solo parcialmente debido al bastidor de instalación. Además es posible instalar la parte de la cubierta de la góndola en el generador.

Al permitir que toda la unidad generadora ensamblada permanezca fija al bastidor de instalación, este también se puede utilizar durante el almacenamiento y/o transporte. Asimismo, solamente hay necesidad de tapar el extremo de la superficie de contacto de la unidad generadora, ya que la parte de la cubierta de la góndola realiza el trabajo en la unidad como tal, lo que es una gran ventaja en comparación con la soluciones conocidas, donde el generador se tapa para su transporte.

Una unidad tal como la que se ha analizado anteriormente puede tener, por ejemplo, un peso de 150 toneladas métricas o más y puede tener, por ejemplo, un diámetro de 5 a 8 metros o incluso más. Por tanto, es una unidad bastante grande para maniobrar con ella hasta una posición muy precisa, donde las tolerancias aceptables son de muy pocos milímetros o incluso menos de 1 milímetro. Esta invención posibilita instalar dicha turbina eólica con dicha unidad que comprende un generador y una cubierta de la góndola, donde la unidad se debe instalar en una estructura principal de una góndola en la parte superior de una torre de una turbina eólica.

Descripción de los dibujos

A continuación se describirá, únicamente a modo de ejemplo, una realización de la invención haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

La figura 1 muestra una turbina eólica con dos palas.

La figura 2 muestra una góndola.

La figura 3 muestra la parte superior de una turbina eólica durante la instalación de una parte de la góndola.

La figura 4 muestra detalles de la superficie de contacto de dos partes de la cubierta de la góndola separadas.

La figura 5 muestra detalles de la superficie de contacto de dos partes de la cubierta de la góndola unidas.

La figura 6 muestra un generador con los medios de instalación.

La figura 7 muestra un generador con los medios de instalación desde un ángulo diferente.

La figura 8 muestra una unidad que comprende una parte de una cubierta de la góndola y un generador.

La figura 9 muestra una unidad generadora en un bastidor de instalación.

En el texto que sigue, las figuras se describirán una a una y las distintas partes y posiciones observadas en las figuras se enumerarán de manera similar en las distintas figuras. No todas las partes y posiciones indicadas en una figura específica se analizarán necesariamente junto con esa figura.

- 5 Lista de números de posición
- 1 Turbina eólica
  - 2 Torre de la turbina eólica
  - 10 3 Góndola
  - 4 Pala
  - 5 Cubierta de la góndola
  - 6 Buje/Cono de la hélice
  - 7 Eje giratorio
  - 15 8 Generador
  - 9 Trampilla
  - 10 Enfriador/Radiador
  - 11 Periferia dentada
  - 12 Estructura principal
  - 20 13 Eje estacionario
  - 14 Primera parte de la cubierta de la góndola/Parte central de la cubierta de la góndola
  - 15 Segunda parte de la cubierta de la góndola/Parte posterior de la cubierta de la góndola
  - 16 Grúa
  - 17 Cables de izada
  - 25 18 Orejeta de elevación
  - 19 Unidad, unidad generadora
  - 20 Superficie de contacto de la segunda parte de la cubierta de la góndola/Superficie de contacto de la parte posterior de la cubierta de la góndola
  - 21 Superficie de contacto correspondiente de la primera parte de la cubierta de la góndola/Superficie de contacto correspondiente de la parte central de la cubierta de la góndola
  - 30 22 Camisa en la parte central de la cubierta de la góndola
  - 23 Extremo de ajuste en la parte posterior de la cubierta de la góndola
  - 24 Primer medio de sellado flexible y elástico
  - 25 Primera zona de transición en la parte posterior de la cubierta de la góndola
  - 35 26 Medios de sujeción
  - 27 Segundo medio de sellado flexible y elástico
  - 28 Segunda zona de transición en la parte posterior de la cubierta de la góndola
  - 29 Estátor
  - 30 Rotor
  - 40 31 Medios de instalación horizontales
  - 32 Medios de instalación verticales
  - 33 Brida del estátor
  - 34 Brida del rotor
  - 35 Bastidor de instalación
  - 45 36 Respaldo en el bastidor de instalación
  - 37 Pie en el bastidor de instalación

#### Descripción detallada de la invención

50 En la figura 1 se observa una turbina eólica 1 de dos palas típica que comprende una torre de la turbina eólica 2, una góndola 3 y dos palas 4. La góndola 3 y/o la cubierta de la góndola 5 albergan un generador, que no se muestra, y otros componentes, que tampoco se muestran, de la turbina eólica 1. Dichos componentes y también la cubierta de la góndola 5, o al menos algunas partes de esta, están fijados a una estructura principal, que no se muestra, en la parte superior de la torre de la turbina eólica 2.

55 La figura 2 muestra una góndola 3 que comprende múltiples componentes diferentes que están protegidos frente a los agentes ambientales por la cubierta de la góndola 5. En un extremo de la góndola 3 se observa un buje/cono de la hélice 6, donde las palas 4, que no se muestran, estarían instaladas, para hacer girar un eje 7, entre el buje/cono de la hélice 6 y el generador 8. Asimismo, la figura representa una cubierta de la góndola 5 con diversas trampillas 9 para acceder a la cubierta de la góndola 5. En la parte superior de la góndola 3 se sitúa un enfriador/radiador 10 y en la parte inferior de la góndola 3 se observa una periferia dentada 11 en un engranaje entre la estructura principal 12 y la torre de la turbina eólica 2. En la figura 2 se puede observar que el eje 7 solamente transmite el par generado por las palas 4 al generador 8, y que el buje 6 se mantiene sobre un eje estacionario proyectante 13 atornillado a la estructura principal 12.

65

La figura 3 muestra la parte superior de una turbina eólica 1, donde se instala una primera parte/parte central 14 de la cubierta de la góndola en la estructura principal de la parte superior de la torre de la turbina eólica 2. La segunda parte/parte posterior 15 se está izando mediante una grúa 16 para su instalación en la estructura principal 12, que no se muestra. La grúa 16 está, por medio de unos cables de izado 17 conectados a unas orejetas de elevación 18, al generador 8 a través de las trampillas 9 en la segunda parte/parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5. En la figura 3, la unidad 19 que comprende el generador 8 y la segunda parte/parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5 está en posición a la altura de instalación y solamente es necesario un pequeño movimiento horizontal de la unidad 19. En la segunda parte/parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5, la superficie de contacto 20 de dicha segunda parte/parte posterior 15 se observa orientada hacia la superficie de contacto correspondiente 21 de la primera parte/parte central 14 de la cubierta de la góndola 5. Al mover la unidad 19 y por tanto la segunda parte/parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5 hacia la primera parte/parte central 14 de la cubierta de la góndola 5, la superficie de contacto 20 se pondrá en contacto con la superficie de contacto correspondiente 21, y cuando la unidad 19 esté en posición en la estructura principal 12, la cubierta de la góndola 5 también estará en posición. Después de haber instalado el generador 8 en la estructura principal 12, los cables de izado 17 se desconectan y se cierran las trampillas 9 sobre las orejetas de elevación 18. En este momento, es evidente que el generador 8 y la parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5 se instalan como una única unidad 19, donde prácticamente todos los componentes se instalan en dicha unidad 19 antes de su izada y preferentemente antes de que dicha unidad llegue al emplazamiento donde se erige la turbina eólica 1.

La figura 4 muestra los detalles de las superficies de contacto 20, 21 de dos partes de la cubierta de la góndola 14, 15 separadas. La parte central 14 tiene una camisa 22 diseñada de modo que acomode un extremo de ajuste 23 correspondiente de la parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5. En el interior de la camisa 22 existe una superficie suave y en la superficie exterior del extremo de ajuste 23 se dispone un primer medio de sellado flexible y elástico 24, en una primera zona de transición 25 con unos medios de sujeción 26 adecuados. Asimismo, se dispone un segundo medio de sellado flexible y elástico 27 en una segunda zona de transición 28, también con unos medios de sujeción 26 adecuados. Tanto el primer como el segundo medio de sellado flexible y elástico 24, 27 están diseñados para entrar en contacto con la superficie interna de la camisa 22, cuando la primera parte/parte central 14 y la segunda parte/parte posterior 15 están en una posición ya instalados.

La figura 5 muestra los detalles de las superficies de contacto 20, 21 de dos partes de la cubierta de la góndola 14, 15 correctamente unidas o instaladas. Los detalles son de la parte superior de la cubierta de la góndola 5, aunque se puede utilizar el mismo diseño sin ningún cambio en toda la circunferencia de la cubierta de la góndola 5. Al tener el primer medio de sellado flexible y elástico 24, por ejemplo, un anillo fabricado a partir de caucho, se obtiene un sellado simple y robusto, que evitará que el agua de lluvia y también el viento y el polvo entren en la góndola 3 a través de las superficies de contacto 20, 21. Si por accidente, el agua encontrara un resquicio pasado el primer medio de sellado 24, se tendría que forzar sobre la primera zona de transición 25 y también pasar el segundo medio de sellado 27 y sobre la segunda zona de transición 28. Este diseño de todo el sellado entre la primera parte/parte central 14 y la segunda parte/parte posterior 15 de la cubierta de la góndola 5 es robusto y redundante.

La figura 6 muestra un generador 8 con los medios de instalación horizontales 31 en la parte superior del generador 8 y con los medios de instalación verticales 32 a lo largo del extremo posterior del generador 8. Los medios de instalación 31, 32 están fijados al estátor 29 y comprende diversas orejetas de elevación 18 que permiten izar el generador 8 de una manera controlada y también que se sitúe de manera muy precisa debido a que las orejetas de elevación 18 están situadas estratégicamente. Por tanto, es posible conducir el generador 8 hasta su posición mediante unos cables conductores, que no se muestran, que se pueden sujetar a las orejetas de elevación 18. Cuando el generador 8 se instala en la estructura principal 12 de la góndola 3, los medios de instalación 31, 32 permanecerán en el generador 8. Dejar los medios de instalación 31, 32 tiene sentido ya que se ahorrará mucho tiempo y gasto, y se ahorrará tiempo y gasto adicionales si se debe llevar a cabo una reparación o actualización del generador 8 en una etapa posterior.

La figura 7 muestra en la práctica un generador 8 como el que se observa en la figura 6, con los medios de instalación 31, 32 pero en un ángulo diferente. En esta, el rotor 30 se observa en el interior del estátor 29 y también se observan la brida del estátor 33, para su conexión a la estructura principal 12, y la brida del rotor 34, para su conexión con el eje 7.

La figura 8 muestra la parte posterior 15 de una cubierta de la góndola 5 con un generador 8 como una unidad 19, que se puede montar en el suelo antes de su izada, que se puede instalar en una única izada, y que se puede instalar en la góndola 3 como una unidad simplemente mediante el atornillado de las bridas 33, 34 del estátor 29 y el rotor 30 a las partes respectivas.

Por último, la figura 9 muestra una unidad generadora 19, que comprende un generador 8, que no se muestra, cubierto por una parte posterior 15 de una cubierta de la góndola 5. Asimismo, esta figura muestra un bastidor de instalación 35, que tiene sustancialmente una forma de L con una parte de respaldo 36 que comprende unos medios de fijación, que no se muestran, para que se fijen a un generador, por ejemplo, en la brida de conexión del generador a la estructura principal 12. El bastidor de instalación 35 comprende además un pie 37 para su colocación en el suelo o en un piso. Cuando se ensambla la unidad generadora 19, solamente se necesita tapar o cubrir la

superficie de contacto orientada hacia la estructura principal 12, cuando se instala, durante el almacenamiento y transporte, lo cual se puede realizar mediante los medios de embalaje habituales. El lado abierto de la superficie de contacto de la unidad generadora se puede cubrir, por ejemplo, con una funda tal como se conoce de cubrir los extremos de los segmentos de la torre, los extremos de unión de las palas y de cubrir otros elementos.

- 5 La invención no está limitada a las realizaciones descritas en la presente, y se puede modificar o adaptar sin alejarse del alcance de la presente invención tal como se describe a continuación en las reivindicaciones de la patente.



**REIVINDICACIONES**

1. Una turbina eólica (1) que comprende una góndola (3), estando instalada dicha góndola (3) en la parte superior de una torre generalmente vertical (2), comprendiendo dicha góndola (3) una estructura principal (12) adecuada para la instalación de diversos componentes tales como un generador (8), un eje principal (7) y un buje (6) que comprende diversas palas (4), comprendiendo además dicha góndola (3) una cubierta de la góndola (5) que se extiende sobre dicha estructura principal (12) desde el buje y hasta el extremo posterior, donde los componentes de la cubierta (7, 8) se instalan en la estructura principal (12), comprendiendo dicha cubierta de la góndola (5) al menos una primera parte (14) y una segunda parte (15), teniendo dicha segunda parte (15) una superficie de contacto (20) para su ajuste con una superficie de contacto correspondiente (21) en dicha primera parte (14), donde dicha segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5) alberga el generador (8), y donde dicho generador (8) y dicha segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5) se toman como una unidad (19), donde dicha primera parte (14) de la cubierta de la góndola (5) es una parte central y la segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5) es una parte posterior de dicha cubierta de la góndola (5) caracterizada por que la superficie de contacto (20) en la segunda parte (15) es más pequeña que la superficie de contacto correspondiente (21) de la primera parte (14) de la cubierta de la góndola (5), lo que permite, por tanto, instalar la superficie de contacto (20) en el interior de la superficie de contacto correspondiente (21), donde los medios de sellado (24) están dispuestos en la circunferencia de la superficie de contacto (20) en la segunda parte (15) y donde dichos medios de sellado (24) están unidos a tope con la superficie de contacto correspondiente (21) en la primera parte (14).
2. Una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que dicha superficie de contacto (20) en la segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5) comprende un extremo de ajuste (23) y donde la superficie de contacto correspondiente (21) de la primera parte (14) comprende una camisa (22) para acomodar dicho extremo de ajuste (23).
3. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que al menos una de las partes de la cubierta de la góndola (14, 15) en sus superficies de contacto (20, 21) tiene al menos un labio de sellado flexible (24, 27), preferentemente una parte de caucho elástico, donde dicho labio de sellado flexible (24, 27) se extiende en una dirección sustancialmente radial desde una parte de la cubierta de la góndola (14, 15) hasta otra parte de la cubierta de la góndola (14, 15).
4. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada por que dicha unidad (19) comprende además unos medios de instalación (31, 32), donde dichos medios de instalación (31, 32) son una parte integrada en el generador (8) o comprenden una o más partes separadas fijadas a dicho generador (8), donde dichos medios de instalación (31, 32) comprenden unos medios de elevación (18) para izar dicha unidad.
5. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada por que dicha segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5) comprende además, al menos, una trampilla (9), estando dispuestas dicha trampilla o trampillas (9) por encima de los medios de elevación (18) para izar dicha unidad (19).
6. Un método para ensamblar una unidad generadora (19) y para instalar dicha unidad generadora (19) en una turbina eólica (1) en una estructura principal (12) de una góndola (3), estando instaladas dicha góndola (3) y dicha estructura principal (12) en la parte superior de una torre generalmente vertical (2), donde dicha estructura principal (12) es adecuada para la instalación de componentes adicionales tales como un eje (7) y un buje (6), estando conectado directa o indirectamente dicho eje (7) a dicho buje (6), donde dicho buje (6) comprende diversas palas (4), además dicha góndola comprende una cubierta de la góndola (5) y dicha unidad generadora (19) comprende al menos un generador (8) con un estátor (29) y un rotor (30), teniendo dicho estátor (29) unos medios de conexión (33) para su conexión con dicha estructura principal, y teniendo dicho rotor (30) unos medios de conexión (34) para su conexión con dicho eje (7), donde dicha cubierta de la góndola (5) comprende al menos una primera parte (14) y una segunda parte (15), teniendo dicha segunda parte (15) una superficie de contacto (20) para su ajuste con una superficie de contacto correspondiente (21) en dicha primera parte (14), caracterizada por que dicho método de ensamblado e instalación de una unidad generadora (19) comprende al menos los pasos de:
- instalar una primera parte (14) de la cubierta de la góndola (5) en dicha estructura principal (12)
  - disponer el generador (8) con los medios de instalación (31, 32),
  - cubrir dicho generador (8) con una segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5), formando, por tanto, dicho generador (8) y la segunda parte de la cubierta de la góndola (15) una única unidad generadora (19),
  - izar dicha unidad generadora (19) hasta la estructura principal (12),
  - instalar dicho generador (8) en la estructura principal (12) y al mismo tiempo instalar dicha segunda parte de la cubierta de la góndola (15) en dicha primera parte de la cubierta de la góndola (14), mediante la instalación de la superficie de contacto (20) de la segunda parte de la cubierta de la góndola (15) en el interior de la superficie de contacto correspondiente (21) de la primera parte de la cubierta de la góndola (14).
7. Un método para ensamblar una unidad generadora (19) y para instalar dicha unidad generadora (19) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que dicho método comprende al menos y además los pasos de:

- disponer un bastidor de instalación (35) que comprende al menos una parte de pie (37) y una fijación para la fijación del bastidor de instalación (35) al estátor (29) de dicho generador (8), lo que permite que dicho generador (8) esté situado a cierta distancia del suelo,
  - fijar dicho generador (8) a dicho bastidor de instalación (35),
  - 5 - disponer el generador (8) con los medios de instalación (31, 32),
  - instalar la segunda parte (15) de la cubierta de la góndola (5) sobre dicho generador (8),
  - transportar dicha unidad generadora (19) en dicho bastidor de instalación (35) a un almacén o a un emplazamiento donde se erige la turbina eólica (1),
  - conectar los medios de izada (17) con dicha unidad generadora (19),
  - 10 - eliminar la carga sobre el bastidor de instalación (35) mediante la izada de la unidad generadora (19) desde el suelo,
  - desmontar el bastidor de instalación (35) del generador (8),
  - izar e instalar dicha unidad generadora (19) en la estructura principal (12) en una góndola (3) de la turbina eólica (1).
  - 15
8. Un método para ensamblar una unidad generadora y para instalar dicha unidad generadora de acuerdo con la reivindicación o la reivindicación 7, caracterizado por que dicho paso de izar la unidad generadora comprende además:
- 20 - izar dicha unidad generadora (19) hasta una altura de instalación con relación a la estructura principal (12) de la turbina eólica (1),
  - situar la segunda parte de la cubierta de la góndola (15) de dicha unidad generadora (19) con relación a la primera parte de la cubierta de la góndola (14) de modo que la superficie de contacto (20) de dicha segunda parte de la cubierta de la góndola (15) esté orientada hacia la superficie de contacto correspondiente (21) de dicha primera
  - 25 - realizar un movimiento horizontal con la unidad generadora (19) y, por tanto, poner en contacto los medios de sellado (24), dispuestos en el extremo de ajuste (23) de la superficie de contacto (20), con la camisa (22) de la superficie de contacto correspondiente (21).

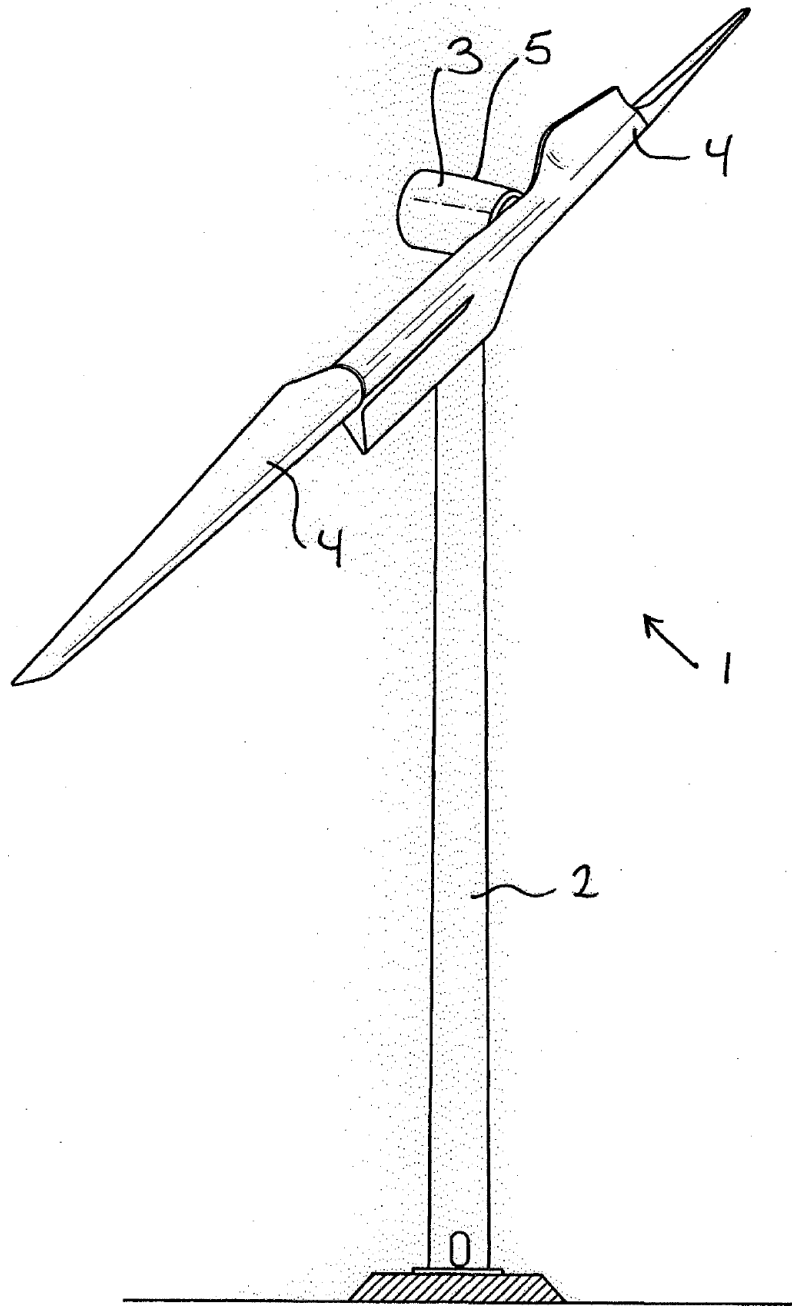


Fig. 1

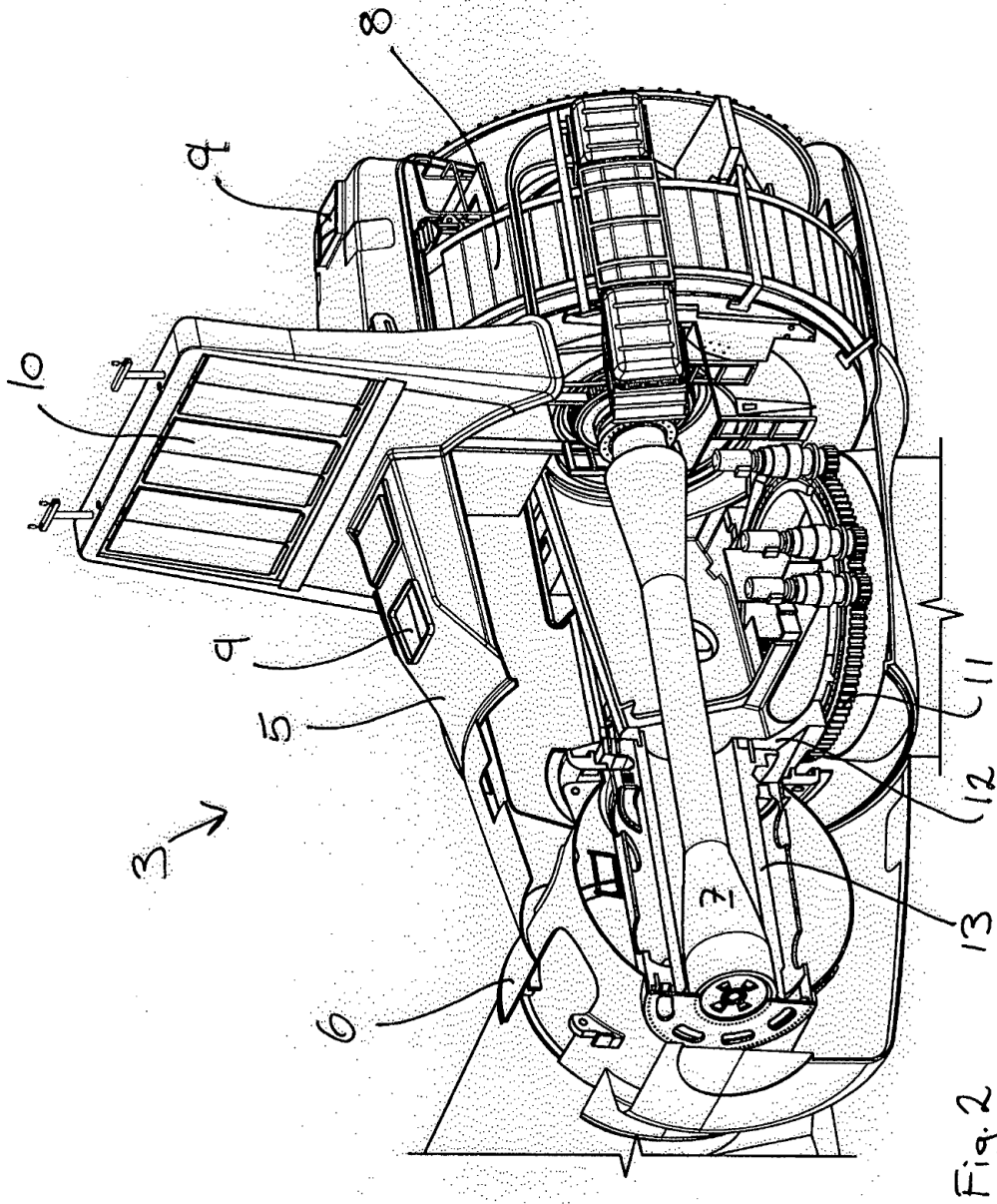


Fig. 2

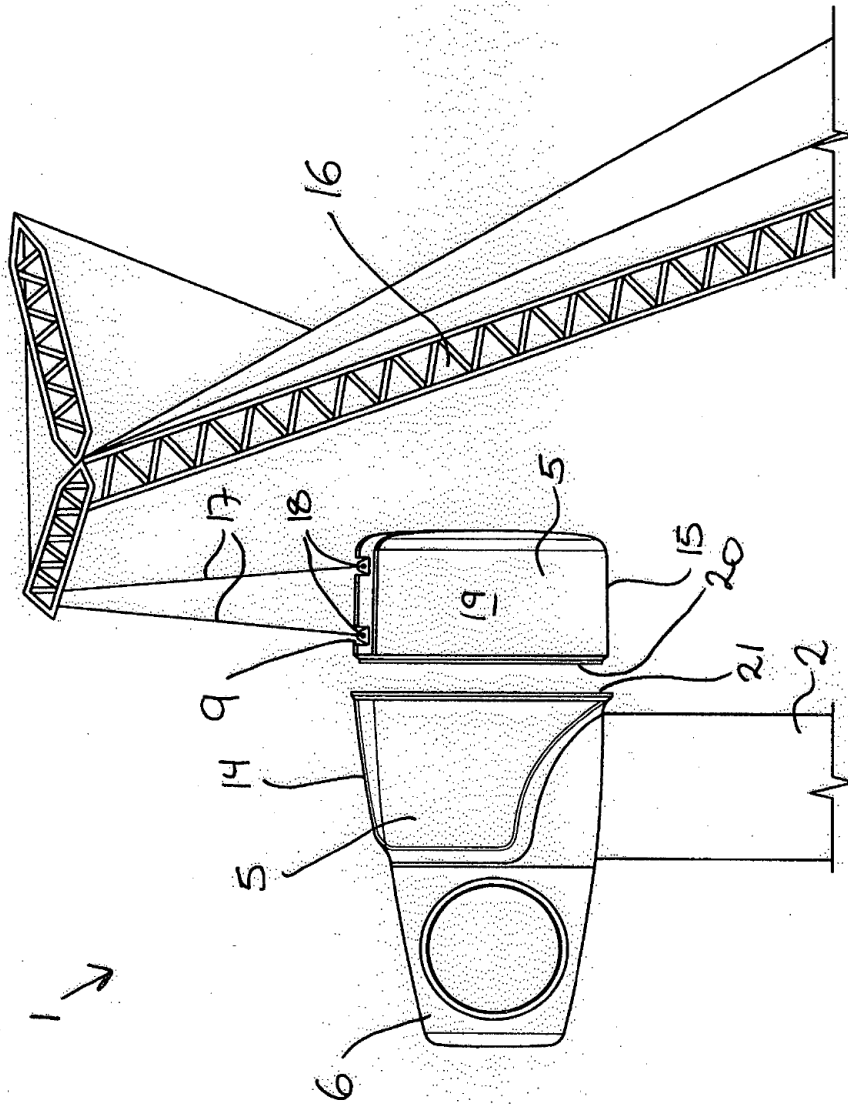


Fig. 3

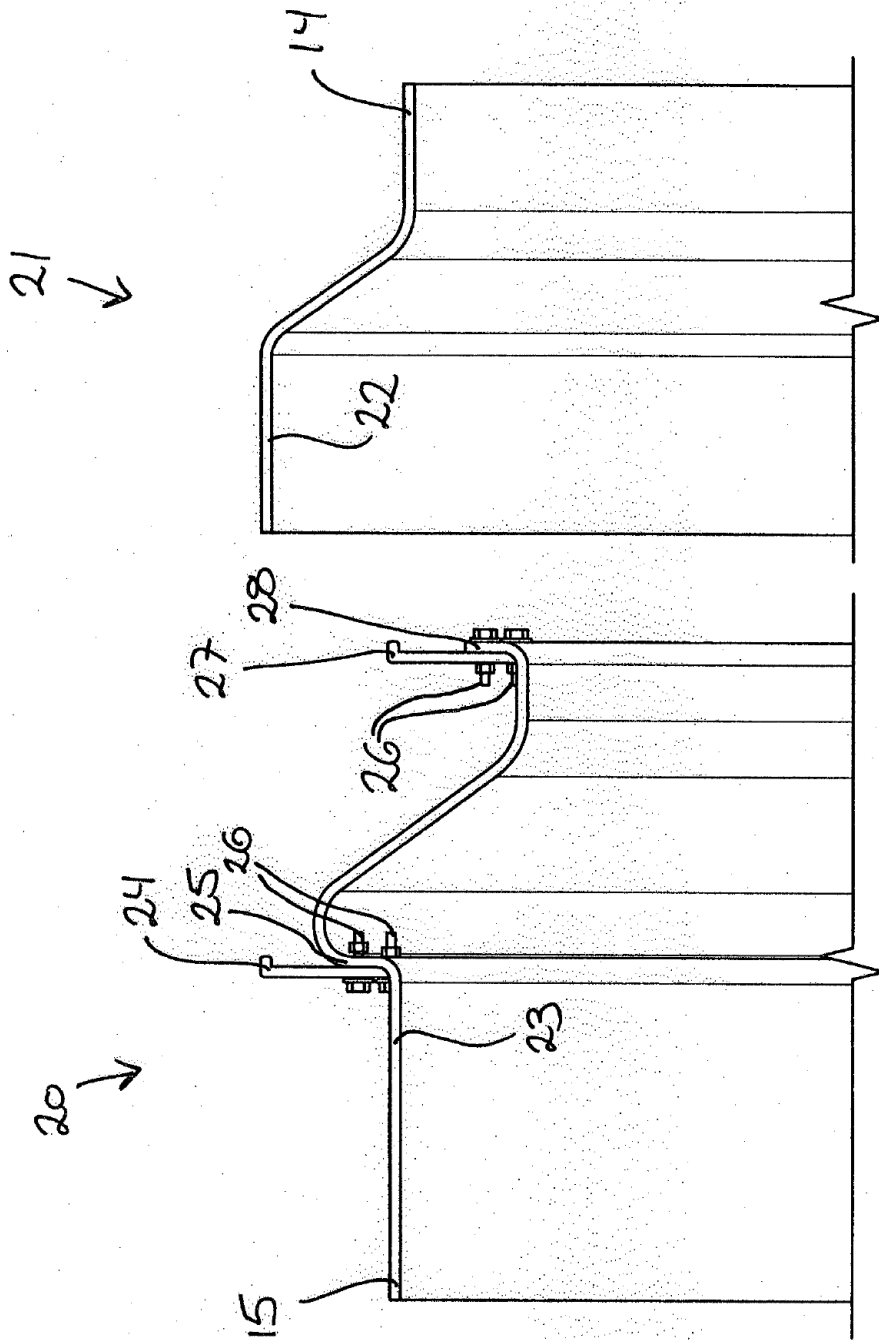


Fig. 4

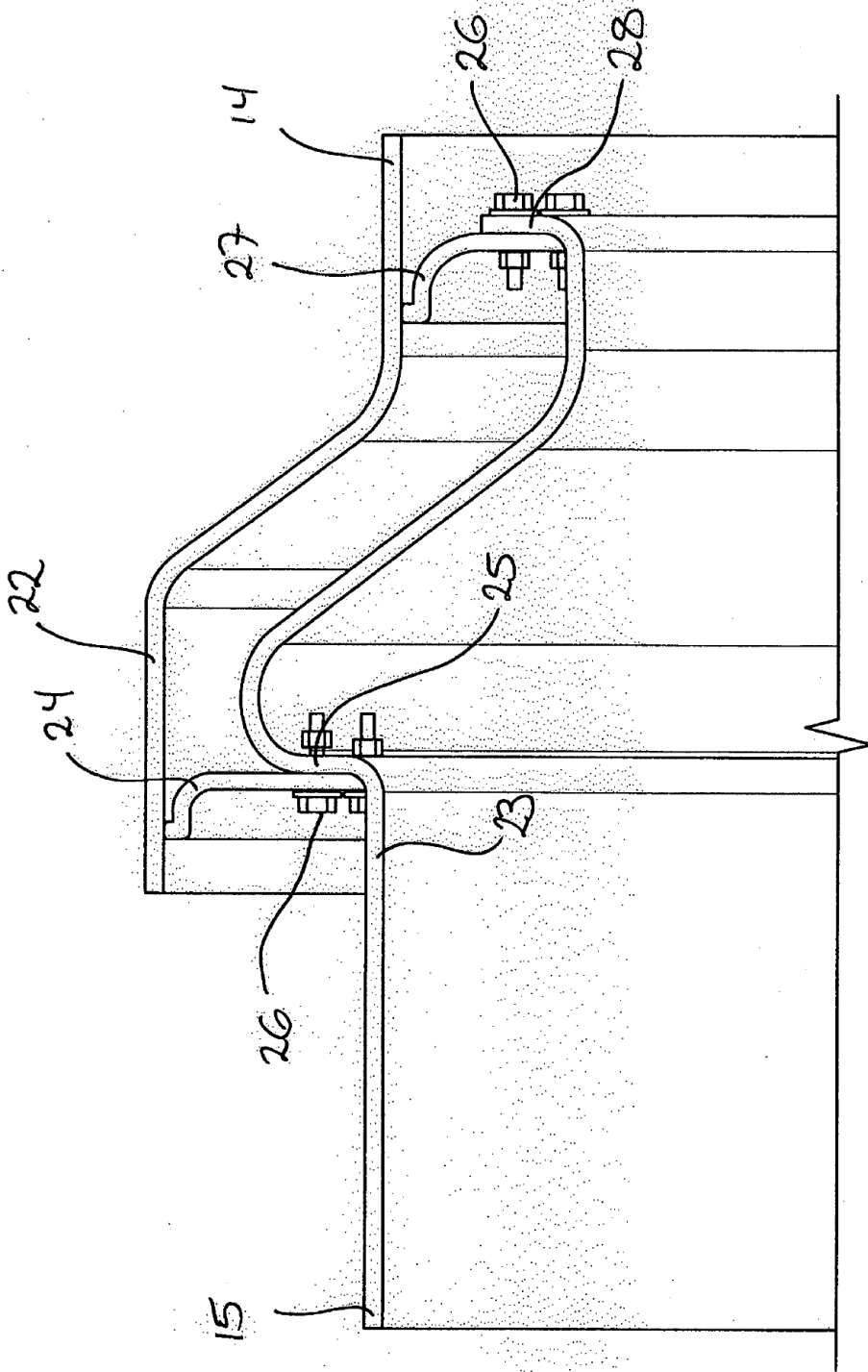


Fig. 5

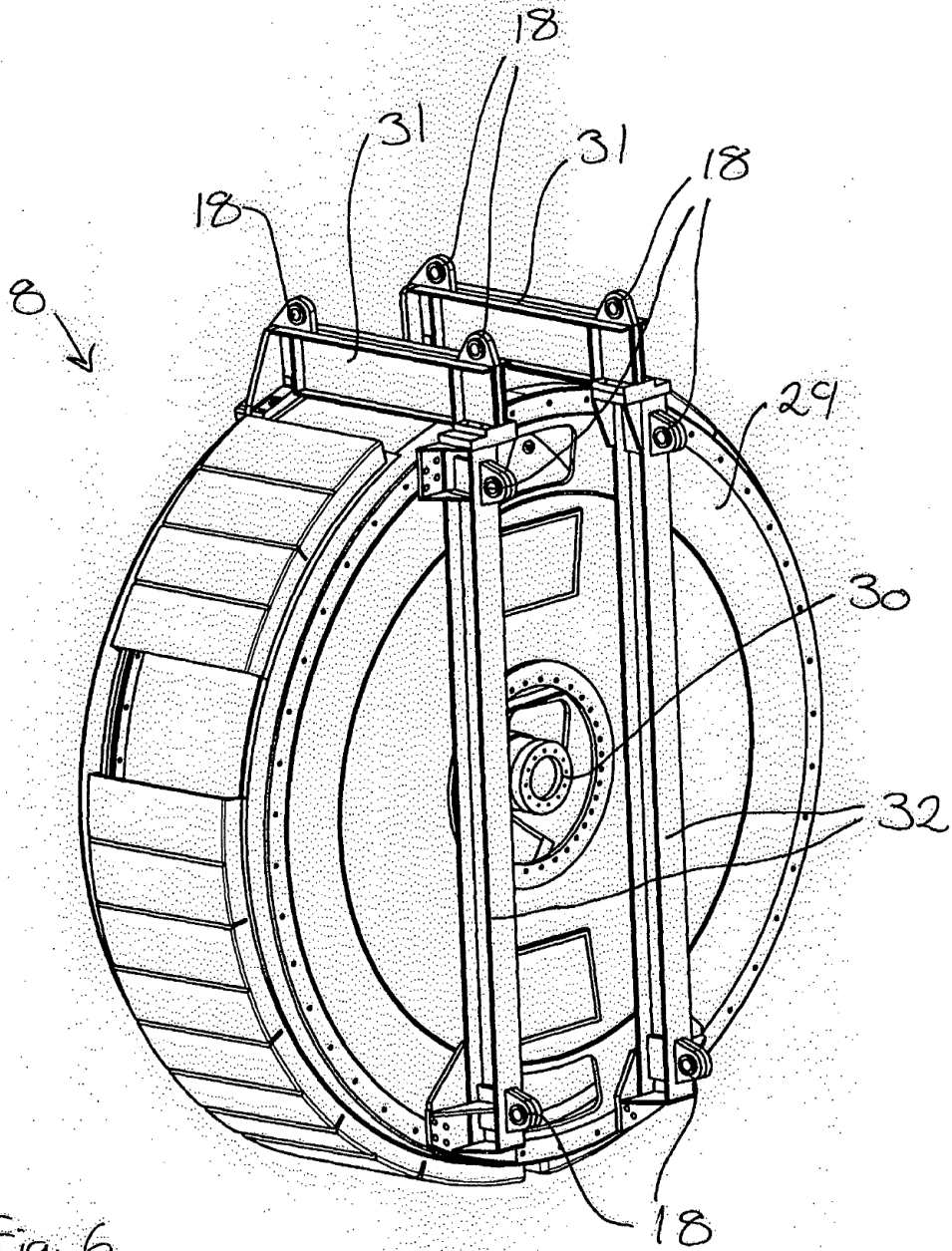


Fig. 6



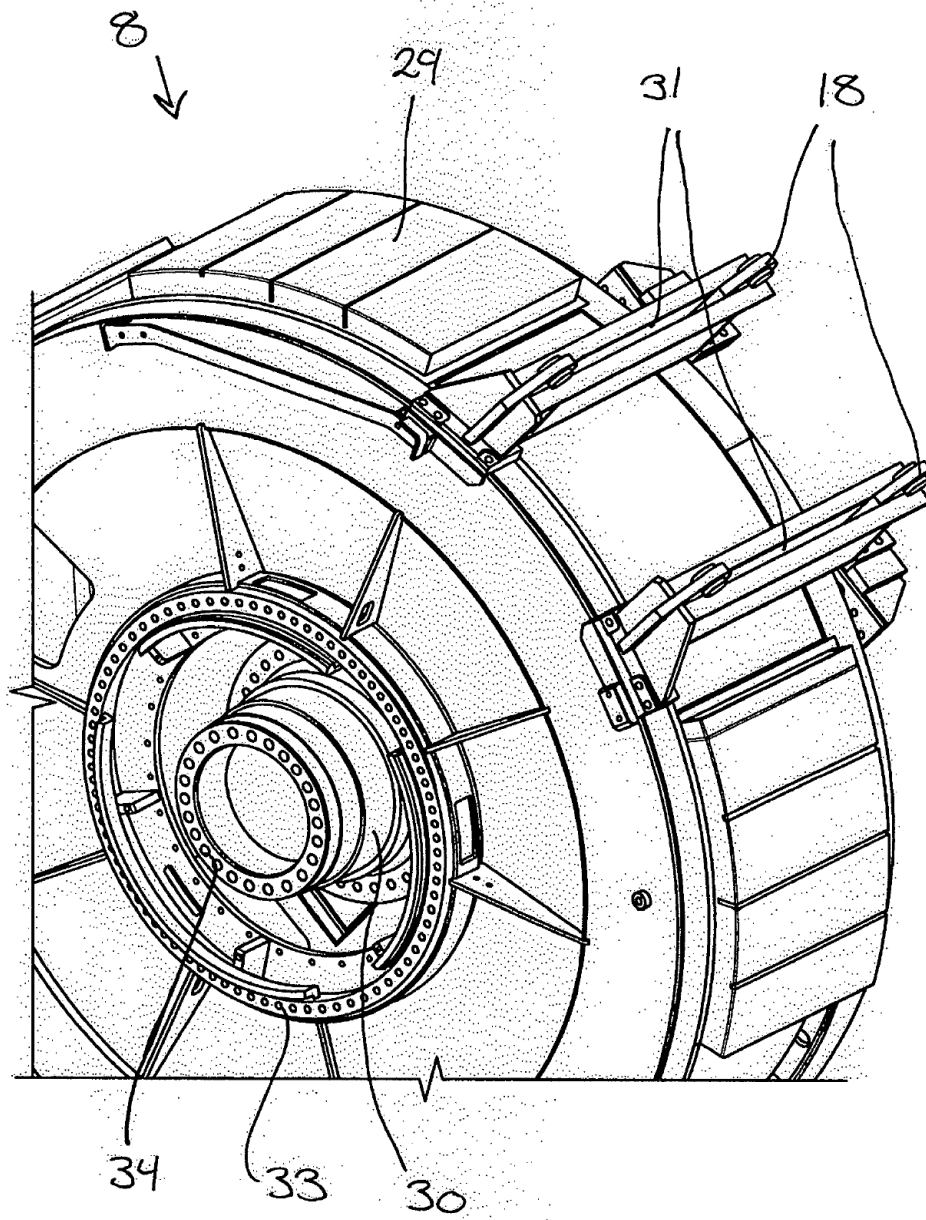


Fig 7

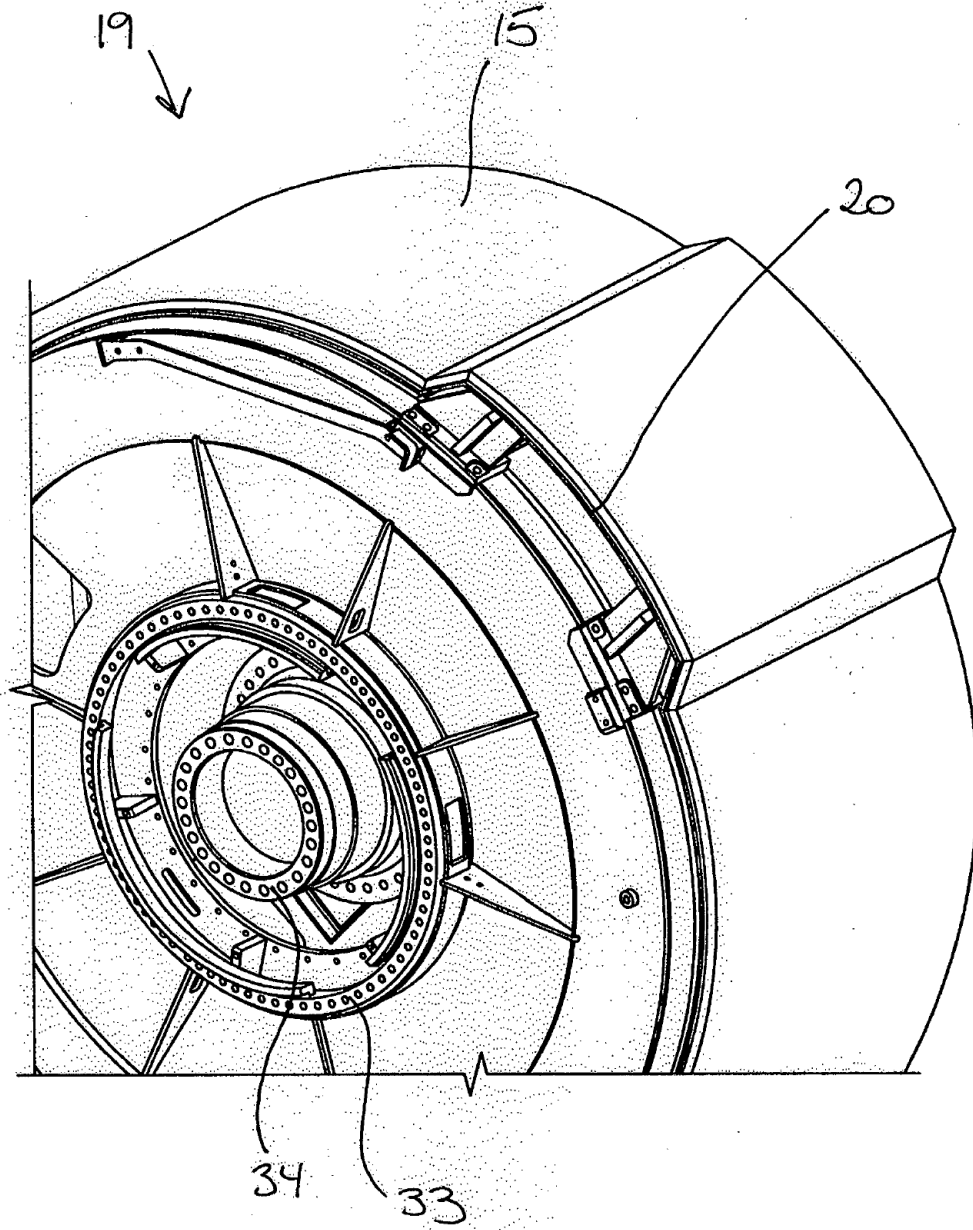


Fig. 8

