

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 699**

51 Int. Cl.:

H02K 7/18 (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

F03D 9/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2012 PCT/EP2012/057091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2012 WO12146521**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2012 E 12715985 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2702266**

54 Título: **Instalación de energía eólica**

30 Prioridad:
29.04.2011 DE 102011017801

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.09.2018

73 Titular/es:
**WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:
**BRENNER, ALBRECHT;
KNOOP, FRANK y
UBBEN, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 681 699 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

Instalación de energía eólica

5 La presente invención se refiere a una instalación de energía eólica.

Se conocen distintos conceptos para el montaje y desmontaje de las palas de rotor de una instalación de energía eólica.

10 El documento DE 102 24 439 muestra una instalación de energía eólica con un rodillo de desvío y un paso de cable en la zona de la cabeza de torre de la instalación de energía eólica para el paso de un cable de tracción del cabestrante. Mediante este cable de tracción se sube entonces una pala de rotor hacia la cabeza de torre y se fija correspondientemente.

15 El documento DE 103 05 543 muestra otro procedimiento para el montaje de palas de rotor. En este caso el buje de rotor se gira a una primera posición predeterminada. Se coloca una pala de rotor y el buje de rotor se gira con la ayuda de la pala de rotor a una segunda posición predeterminada. El giro del buje de rotor se realiza en este caso en la dirección del efecto de la fuerza de la gravedad de la primera pala de rotor ya montada.

20 El documento EP 1 412 638 muestra otro procedimiento para el montaje de palas de rotor. En este caso durante el montaje se usan pesos de compensación en lugar de las palas de rotor.

El documento WO 2010/103086 A2 muestra una instalación de energía eólica con un disco de freno y una unidad de desplazamiento, que está conectada en su primer extremo con el soporte de máquina y en su segundo extremo está

25 fijada en agujeros del disco de freno.

Un objetivo de la presente invención es prever una instalación de energía eólica que posibilite un montaje de palas de rotor también en el caso de instalaciones de energía eólica muy altas.

30 Este objetivo se consigue mediante una instalación de energía eólica según la reivindicación 1 así como mediante un procedimiento para el montaje o desmontaje de una pala de rotor de una instalación de energía eólica según la reivindicación 3.

Por consiguiente, se prevé una instalación de energía eólica con un rotor, en el que se pueden montar las palas de rotor, un generador, que presenta un estator de generador y un rotor de generador, y una pluralidad de unidades de desplazamiento. El estator de generador presenta una pluralidad de brazos de estator para el soporte del anillo de estator. El primer extremo de la unidad de desplazamiento está fijado en un brazo de estator del estator de generador y el segundo extremo de la unidad de desplazamiento está fijado de forma separable en el rotor de generador. Las unidades de desplazamiento presentan respectivamente un cilindro hidráulico cuyo desvío se puede controlar, de modo que mediante el accionamiento de las unidades de desplazamiento se desplaza el rotor del generador con respecto al estator del generador. Por consiguiente, también se provoca un giro del rotor.

Según un aspecto de la presente invención, la unidad de desplazamiento presenta en su primer extremo una consola y en su segundo extremo una horquilla. La consola se fija en el estator de generador o en un componente fijo del estator de generador y la horquilla se fija en el rotor de generador. El cilindro hidráulico se prevé entre la horquilla y la consola.

Según otro aspecto de la presente invención, la horquilla se fija de forma separable en un disco de freno del rotor de generador.

50

La invención se refiere igualmente a un procedimiento para el montaje o desmontaje de las palas de rotor de una instalación de energía eólica. La instalación de energía eólica presenta a este respecto un rotor y un generador eléctrico. El generador eléctrico presenta un estator de generador y un rotor de generador. El rotor está acoplado con el rotor de generador. Un primer extremo de una unidad de desplazamiento se fija en el estator del generador.

55 Un segundo extremo de la unidad de desplazamiento se fija de forma separable en el rotor del generador. Las unidades de desplazamiento presentan un cilindro hidráulico cuyo desvío se puede controlar. El cilindro hidráulico se acciona para conseguir un desvío. El segundo extremo de algunas de las unidades de desplazamiento se desmonta.

El cilindro hidráulico de algunas de las unidades de desplazamiento se acciona para contraer el cilindro hidráulico. El segundo extremo de la unidad de desplazamiento se monta de nuevo en el rotor de generador. A continuación, se

60 realiza un nuevo accionamiento del cilindro hidráulico para desviar el cilindro hidráulico y por consiguiente provocar

un desplazamiento relativo entre el estator de generador y el rotor de generador y por consiguiente también un giro del rotor.

5 La invención se refiere igualmente a un uso de una unidad de desplazamiento con un cilindro hidráulico para provocar un desplazamiento relativo entre un rotor del generador y un estator del generador de un generador de una instalación de energía eólica. Un primer extremo de la unidad de desplazamiento se fija a este respecto en el estator del generador y el segundo extremo de la unidad del desplazamiento se fija en el rotor del generador. Mediante el desvío del cilindro hidráulico se produce un movimiento relativo entre el rotor del generador y el estator del generador.

10 Dado que el rotor de la instalación de energía eólica está acoplado preferentemente de forma fija con el rotor del generador, un giro del rotor del generador también conduce a un giro del rotor de la instalación de energía eólica. Por consiguiente, mediante un desplazamiento paso a paso del rotor del generador con respecto al estator del generador se provoca un giro del rotor del generador y por consiguiente también un giro del rotor de la instalación de energía eólica.

20 La invención se refiere a la idea de prever, entre un estator y un rotor del generador de la instalación de energía eólica, al menos una unidad de desplazamiento, por ejemplo, con al menos un cilindro hidráulico. A este respecto, la unidad de desplazamiento está configurada de forma desmontable, de modo que sólo se usa durante el montaje o desmontaje de las palas del rotor de la instalación de energía eólica. Luego se desmontan las unidades de desplazamiento durante el funcionamiento real de la instalación de energía eólica. Preferentemente están dispuestas una pluralidad de unidades de desplazamiento alrededor de la circunferencia del estator o del rotor del generador. Mediante la activación del cilindro hidráulico (salida del cilindro) de las unidades de desplazamiento se puede girar el rotor en un ángulo predeterminado respecto al estator. Dado que los cilindros hidráulicos de las unidades de desplazamiento sólo disponen de una carrera limitada, un desplazamiento del rotor del generador y por consiguiente también de las palas del rotor fijadas en el carenado o el rotor de la instalación de energía eólica sólo se puede realizar paso a paso o por secciones. Para ello puede ser necesario desmontar al menos parcialmente las unidades de desplazamiento y montarlas de nuevo en otro lugar, no obstante, debiendo quedar montada en este caso una de las unidades de desplazamiento a fin de garantizar un cierto efecto de frenado.

30 Otras configuraciones de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Ventajas y ejemplos de realización de la invención se explican más en detalle a continuación en referencia al dibujo.

35 La fig. 1 muestra una vista esquemática de un generador de una instalación de energía eólica según un primer ejemplo de realización, la fig. 2 muestra una representación esquemática de un fragmento de un generador de la instalación de energía eólica según un primer ejemplo de realización, la fig. 3 muestra otro fragmento de una representación esquemática del generador de una instalación de energía eólica según un primer ejemplo de realización, la fig. 4 muestra otro fragmento ampliado de un generador de una instalación de energía eólica según el primer ejemplo de realización, la fig. 5 muestra una vista en perspectiva de una horquilla de una unidad de desplazamiento en el generador de la instalación de energía eólica según el primer ejemplo de realización, 45 las fig. 6A y 6B muestran distintas vistas en perspectiva de una unidad de desplazamiento para un generador de una instalación de energía eólica según un segundo ejemplo de realización, y la fig. 7 muestra una representación esquemática de una instalación de energía eólica según la invención.

50 La fig. 1 muestra una vista esquemática de un generador de una instalación de energía eólica según un primer ejemplo de realización. La instalación de energía eólica según la invención presenta una torre, una góndola sobre la torre y un rotor (véase la fig. 7). El rotor de la instalación de energía eólica representa la parte giratoria de la instalación de energía eólica, es decir, p. ej. las palas del rotor y el buje del rotor. El generador de la instalación de energía eólica está previsto preferentemente dentro de una góndola (no mostrada) de una instalación de energía eólica. El generador se compone de un estator de generador 100 y un rotor de generador 200. El rotor de la 55 instalación de energía eólica está conectado con el rotor de generador, de modo que un giro del rotor también provoca un giro del rotor de generador 200 y a la inversa. El estator de generador 100 presenta varios brazos de estator 110, que portan un anillo de estator 120. Dentro del anillo de estator está previsto el rotor 200 del generador. Además, están previstas doce unidades de desplazamiento 300. Estas unidades de desplazamiento 300 pueden presentar respectivamente un cilindro hidráulico Z1 – Z12. A este respecto, el primer extremo de la unidad de desplazamiento está fijado en uno de los brazos de estator 110, mientras que el segundo extremo está fijado en el 60

rotor 200 del generador. Mediante el accionamiento de las unidades de desplazamiento 300 correspondientes se puede desplazar el rotor con respecto al estator.

En la fig. 1 están previstas doce unidades de desplazamiento respectivamente entre dos brazos portantes de estator. No obstante, también se pueden prever según la invención menos de doce o más de doce unidades de desplazamiento.

Según la invención las unidades de desplazamiento se prevén entre el rotor de generador y el estator de generador, de modo que un accionamiento del cilindro hidráulico de las unidades de desplazamiento también conduce a un desplazamiento relativo entre el rotor del generador y el estator del generador.

La fig. 2 muestra una vista esquemática en perspectiva de un fragmento del generador según el primer ejemplo de realización de la fig. 1. En la fig. 2 no se muestran algunas partes del generador, como, por ejemplo, el anillo del estator, así como otras partes del rotor. En la fig. 2 sólo se muestra una parte 210 del rotor. La parte (p. ej. un disco de freno del rotor) 210 presenta preferentemente una pluralidad de agujeros 211. La unidad de desplazamiento 300 presenta en su primer extremo una horquilla 310 y en su segundo extremo una consola 330. Entre la horquilla 310 y la consola 330 se prevé un cilindro hidráulico 320. La horquilla 310 se fija por ejemplo mediante pernos o un atornillado en los agujeros 211. La consola 330 se fija en uno de los brazos portantes del estator 110. Preferentemente las consolas 330 se fijan respectivamente en el lado izquierdo o derecho del brazo portante del estator 310.

La fig. 3 muestra otro fragmento de un generador según un primer ejemplo de realización. En la fig. 3 tampoco se muestran algunas partes del generador como por ejemplo el anillo del estator. La unidad de desplazamiento 300 presenta en su primer extremo una horquilla 310 y en su segundo extremo una consola 330. Entre la consola 330 y la horquilla 310 está previsto un cilindro hidráulico 320. La horquilla 310 presenta al menos un agujero, a través del que la horquilla se puede fijar de forma separable en los agujeros 211 de una parte 210 del rotor.

La fig. 4 muestra una vista en perspectiva del segundo extremo de la unidad de desplazamiento de la fig. 3. En este caso la consola 330 de la unidad de desplazamiento está fijada de forma separable en un brazo de estator 110. Esto se puede realizar, por ejemplo, a través de un atornillado. En la fig. 4 se muestra igualmente un extremo del cilindro hidráulico 320.

Según la invención la consola puede presentar diferentes longitudes, de modo que la unidad de desplazamiento se puede adaptar a las situaciones de instalación correspondientes en la instalación de energía eólica.

La fig. 5 muestra una vista esquemática de la horquilla 310 según el primer ejemplo de realización. La horquilla presenta dos agujeros 311, 312. Estos agujeros sirven para fijar la horquilla en la parte 210 del rotor. La horquilla presenta además una sección 313 que sirve para recibir un extremo de un cilindro hidráulico.

Las fig. 6A y 6B muestran dos vistas esquemáticas de una unidad de desplazamiento para un generador según un segundo ejemplo de realización. La unidad de desplazamiento 300 presenta una horquilla 310, una consola 330 así como en medio un cilindro hidráulico 320. La horquilla 310 presenta un agujero 311, mediante el que la horquilla se puede fijar de forma separable en la parte 210. La consola 330 se puede fijar igualmente de forma separable en un brazo portante de un estator del generador.

Los cilindros hidráulicos según el primer y segundo ejemplo de realización presentan, por ejemplo, opcionalmente una presión de funcionamiento de 700 bares, una fuerza de compresión de 72 t, una fuerza de tracción de 50 t y un peso de por ejemplo 54 kg.

Las unidades de desplazamientos desmontables según el primer y segundo ejemplo de realización de la invención se usan en particular durante el montaje y desmontaje de las palas del rotor de una instalación de energía eólica. Mediante el uso de las unidades de desplazamiento según la invención se puede prescindir en particular en instalaciones de energía eólicas muy grandes de una grúa, que por lo demás se usa típicamente para el giro del rotor (carenado) de la instalación de energía eólica. Las unidades de desplazamiento se fijan en su un extremo p. ej. en un disco de freno del rotor y en su segundo extremo en un brazo portante del estator del generador.

Las unidades de desplazamiento según la invención pueden provocar un desplazamiento (relativo entre el rotor y estator del generador) de, por ejemplo, algunos grados. Con el uso de las unidades de desplazamiento según la invención también se puede girar un rotor (carenado) de la instalación de energía eólica, luego cuando ya están fijadas una o dos palas de rotor en él. Por consiguiente, se puede garantizar así también un giro bajo carga. Cuando

está montada al menos una de las unidades de desplazamiento, entonces esta unidad de desplazamiento también se puede usar para la limitación de un giro, dado que el giro nunca puede ser mayor que el recorrido de carrera del cilindro hidráulico.

- 5 Según la invención las consolas 330 pueden presentar una longitud diferente, a fin de adaptarse a diferentes situaciones de instalación.

A este respecto, las unidades de desplazamiento según la invención pueden estar configuradas de manera que, por ejemplo, en el primer ejemplo de realización sólo se necesitan diez de las doce unidades de desplazamiento para
10 girar el rotor.

Las unidades de desplazamiento según la invención se usan en particular en el montaje o desmontaje de las palas del rotor de una instalación de energía eólica. Mediante las unidades de desplazamiento según la invención se puede girar una conexión para una pala de rotor a una posición a las 9 horas, para que se pueda montar una pala de
15 rotor. A continuación, la góndola se gira 180°. Luego se salen los cilindros hidráulicos de las unidades del desplazamiento y el rotor del generador se puede mover por ejemplo en 3,75° (por consiguiente, también se mueve el rotor de la instalación de energía eólica, dado que están acoplados entre sí). A continuación, se pueden separar por ejemplo dos cilindros, mientras que los otros cilindros mantienen el sistema. Los vástagos de émbolo de los cilindros hidráulicos se introducen y la horquilla, así como la consola, se separan y se pueden fijar de nuevo, es
20 decir, en otro punto. A continuación, se desmontan otras de las, por ejemplo, diez unidades de desplazamiento y se montan de nuevo en otro lugar. Alternativamente a ello se puede suprimir el desmontaje y nuevo montaje, en tanto que sólo se desmonta la horquilla y se monta de nuevo en otro lugar. Por ejemplo, según la invención se pueden realizar 16 pasos de carrera, para girar el rotor del generador en 60°, de modo que el siguiente adaptador de hoja se sitúe en la posición a las nueve horas y se pueda fijar la siguiente pala del rotor. Alternativamente a ello también se
25 puede girar la conexión a una posición a las 6 horas y la pala del rotor se puede montar desde abajo con un sistema de cables y luego girarse de nuevo en 120°.

A continuación, el rotor de la instalación de energía eólica se debe girar en 120°, para que la siguiente pala del rotor se pueda fijar en el tercer adaptador de pala.
30

La fig. 7 muestra una representación esquemática de una instalación de energía eólica según la invención. La instalación de energía eólica presenta una torre 10 y una góndola 20 sobre la torre 10. La orientación de acimut de la góndola se puede modificar mediante un accionamiento de acimut 80, a fin de adaptar la orientación de la góndola a la dirección del viento actual. La góndola 20 presenta un rotor giratorio 70 con al menos dos, preferentemente tres
35 palas de rotor 30. Las palas de rotor 30 se pueden conectar con un buje del rotor 75, que está conectado de nuevo directamente o mediante una transmisión (no representada) con un generador eléctrico 60. Mediante el giro de las palas del rotor 30 y del rotor 70 se gira el rotor del generador y se produce por ello una generación de energía eléctrica.

40 La instalación de energía eólica puede presentar además una unidad de control 40 para el control del funcionamiento de la instalación de energía eólica. Sobre la góndola 20 pueden estar previstos además un anemómetro y/o un indicador de la dirección del viento 50. La unidad de control 40 puede regular el ángulo de paso de las palas del rotor 30 mediante accionamientos de paso 31. Además, la unidad de control 40 puede controlar la orientación del acimut de la góndola mediante el accionamiento de acimut 80. La energía eléctrica generada por el
45 generador 60 se puede transmitir opcionalmente a un armario de distribución 90 p. ej. en el pie de la torre 10. En el armario de distribución 90 se puede prever un inversor, que puede entregar la potencia eléctrica con una tensión y frecuencia deseada a la red de suministro de energía.

El giro del rotor 70 (p. ej. para el montaje de las palas del rotor) se puede realizar según el primer o segundo ejemplo
50 de realización.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de energía eólica, con
- 5 un rotor (70), en el que se pueden montar las palas del rotor (30),
un generador eléctrico (60), que presenta un estator de generador (100) y un rotor de generador (200),
en la que el estator de generador (100) presenta una pluralidad de brazos de estator (110) para el soporte de un
10 anillo de estator (120),
en la que el rotor (70) está acoplado directamente con el rotor de generador (200), de modo que una rotación del
rotor (70) provoca directamente una rotación del rotor de generador y a la inversa, y
- 15 una pluralidad de unidades de desplazamiento (300), que se fijan de forma separable con un primer extremo en el
estator de generador (100) y un segundo extremo en el rotor del generador (200) durante un montaje o desmontaje
de las palas del rotor (30), en la que las unidades de desplazamiento (300) presentan respectivamente un cilindro
hidráulico (320) cuyo desvío se puede controlar, de modo que mediante el accionamiento de la unidad de
desplazamiento (300) se desplaza el rotor del generador (200) con respecto al estator del generador (100) y se
20 provoca un giro del rotor (70),
en la que la unidad de desplazamiento (300) presenta en su primer extremo una consola (330) y en su segundo
extremo una horquilla (310), en la que la consola (330) se fija directamente en uno de la pluralidad de brazos del
estator (110) del estator de generador (100) y la horquilla (310) directamente en el rotor de generador (200),
25 en la que el cilindro hidráulico está previsto entre la horquilla (310) y la consola (330).
2. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, en la que
- 30 la horquilla (310) está fijada de forma separable en un disco de freno del rotor de generador (200).
3. Procedimiento para el montaje o desmontaje de palas de rotor (30) de una instalación de energía
eólica, en el que la instalación de energía eólica presenta un rotor (70) y un generador eléctrico (60), que presenta
un estator del generador (100) y un rotor del generador (200), en el que el estator del generador (100) presenta una
35 pluralidad de brazos de estator (110) para el soporte de un anillo de estator (120), en el que el rotor (70) está
acoplado directamente con el rotor del generador (200), de modo que una rotación del rotor (70) provoca
directamente una rotación del rotor del generador y a la inversa, con las etapas:
- fijación de un primer extremo de una unidad de desplazamiento con una consola (330) directamente en uno de la
40 pluralidad de brazos de estator (110) del estator del generador (100),
fijación de un segundo extremo de la unidad de desplazamiento con una horquilla (310) directamente en el rotor del
generador (200),
- 45 en el que la unidad de desplazamiento presenta un cilindro hidráulico cuyo desvío se puede controlar,
accionamiento del cilindro hidráulico para conseguir un desvío del cilindro hidráulico,
desmontaje de los segundos extremos de un primer juego de unidades de desplazamiento,
50 accionamiento de los cilindros hidráulicos del primer juego de unidades de desplazamiento para contraer el cilindro
hidráulico,
nuevo montaje del segundo extremo del primer juego de unidades de desplazamiento en el rotor de generador (200),
55 y
nuevo accionamiento de los cilindros para desviar el cilindro hidráulico y por consiguiente provocar un
desplazamiento relativo entre el estator de generador (100) y el rotor de generador (200) y por consiguiente también
un giro del rotor (70).
60

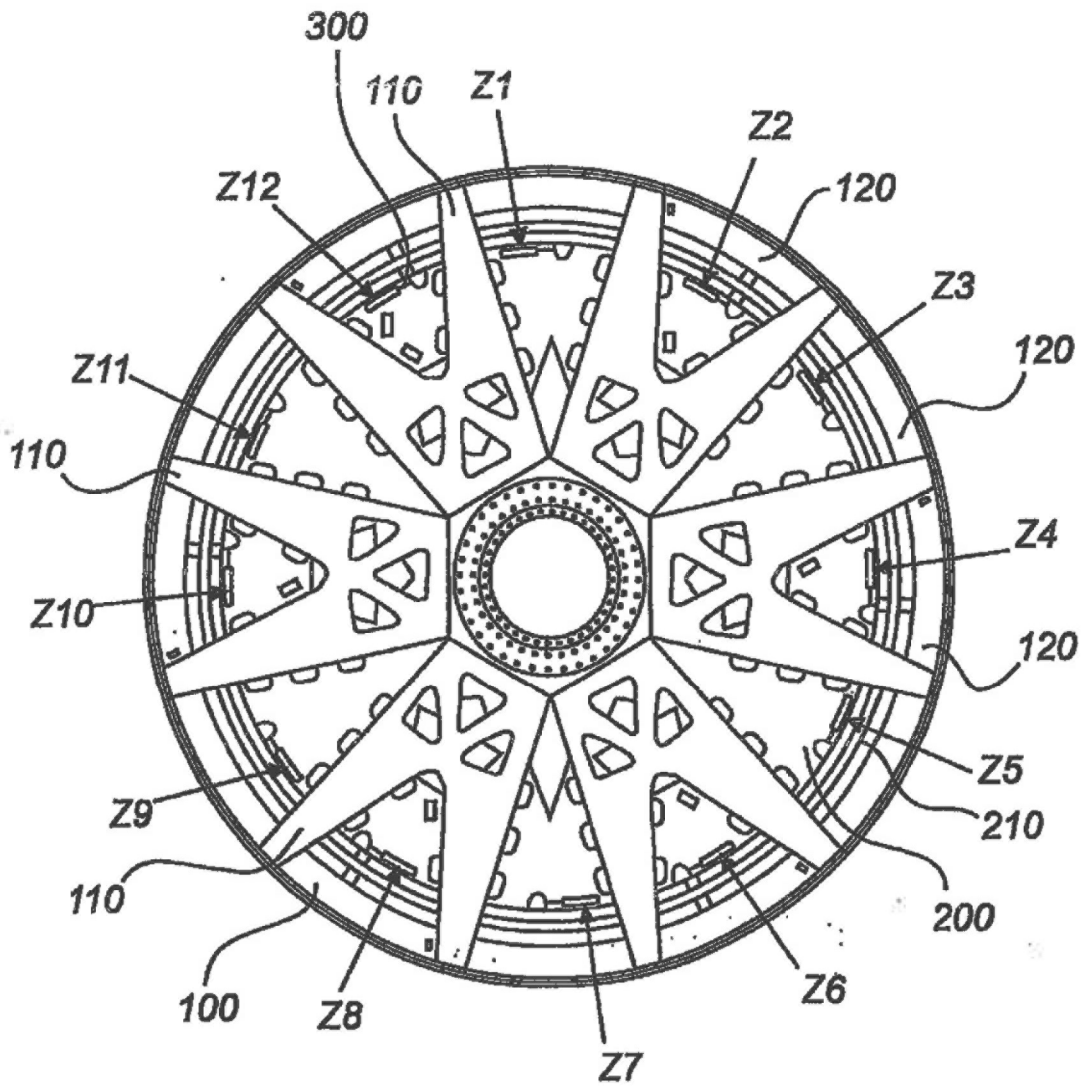


Fig. 1

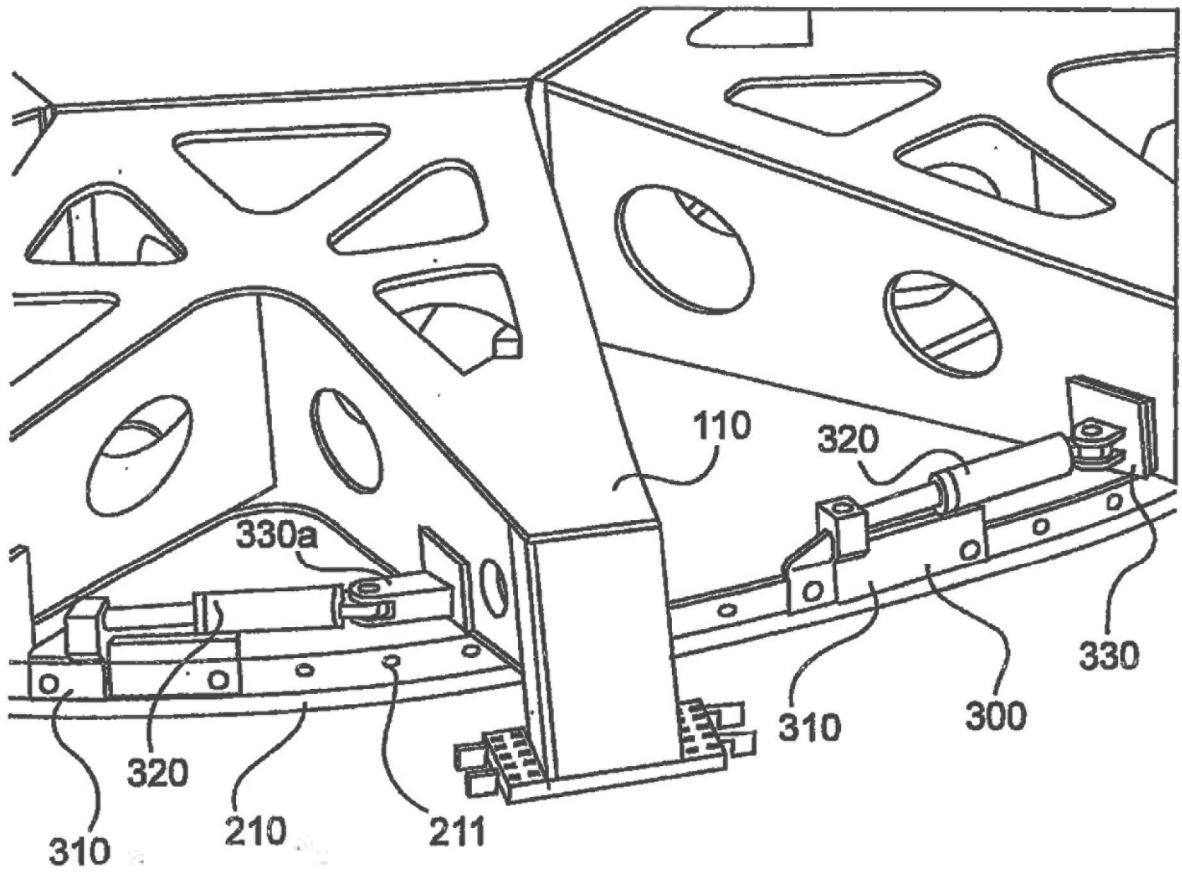


Fig. 2

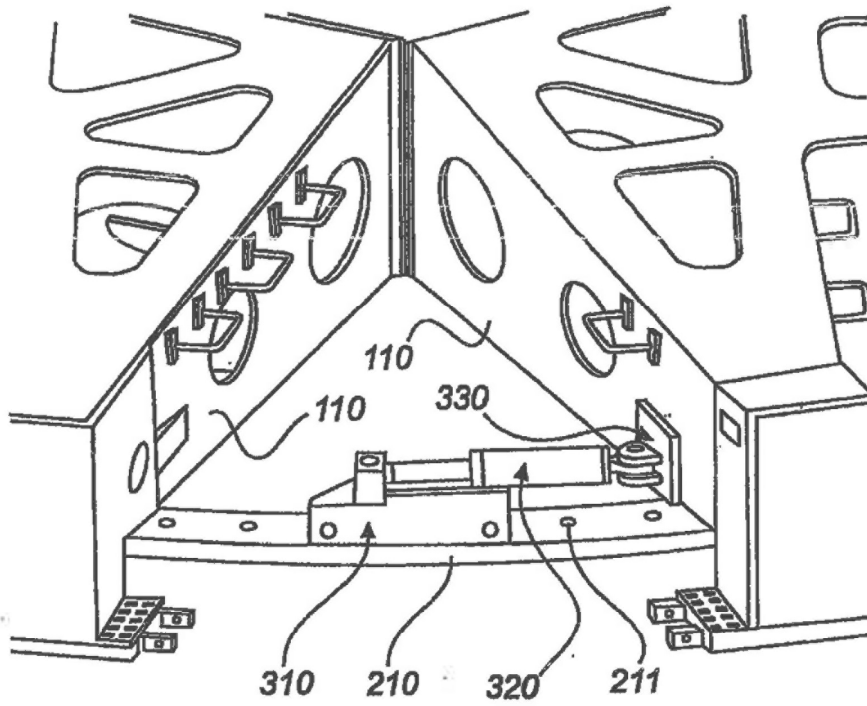


Fig. 3

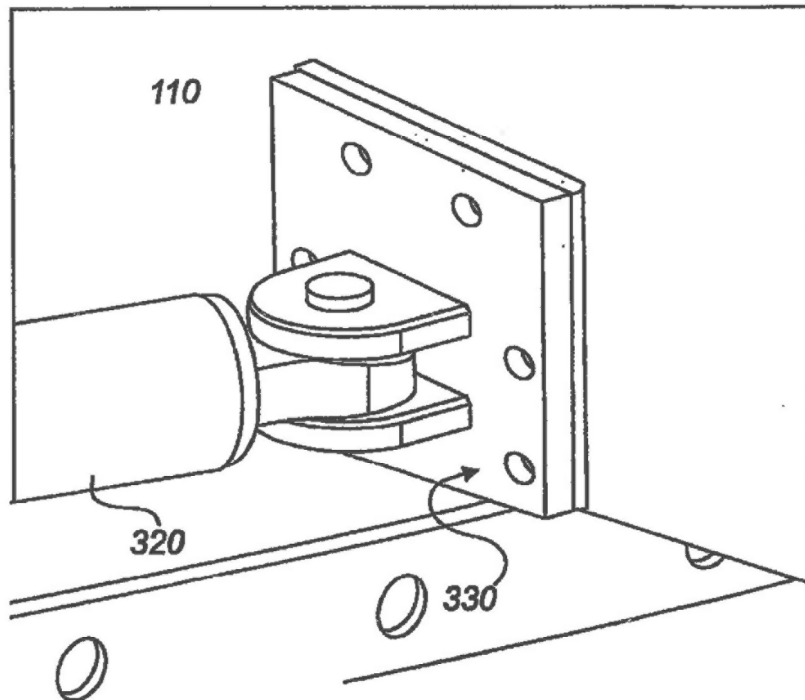


Fig. 4

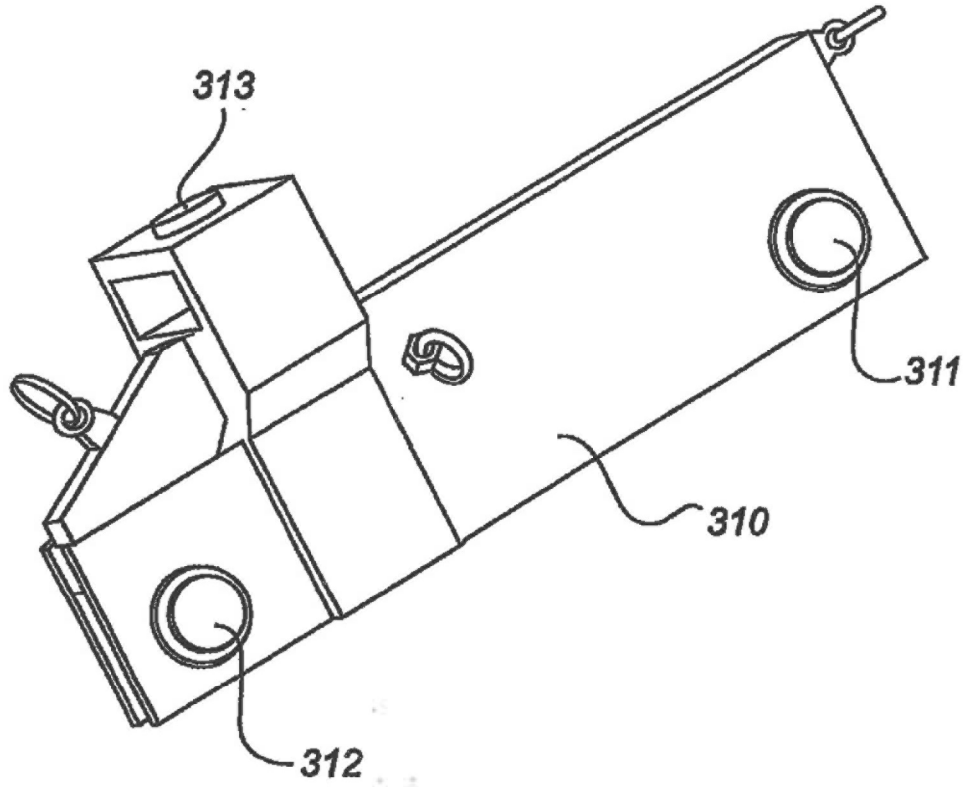


Fig. 5

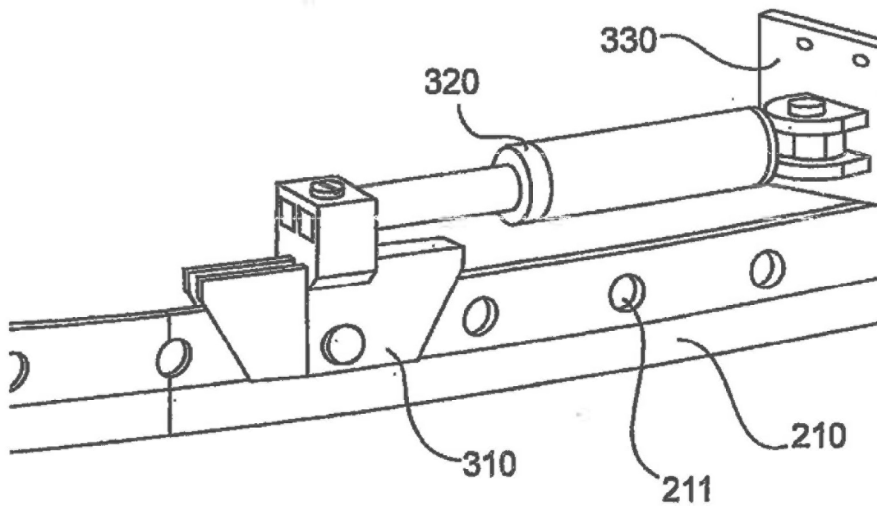


Fig. 6A

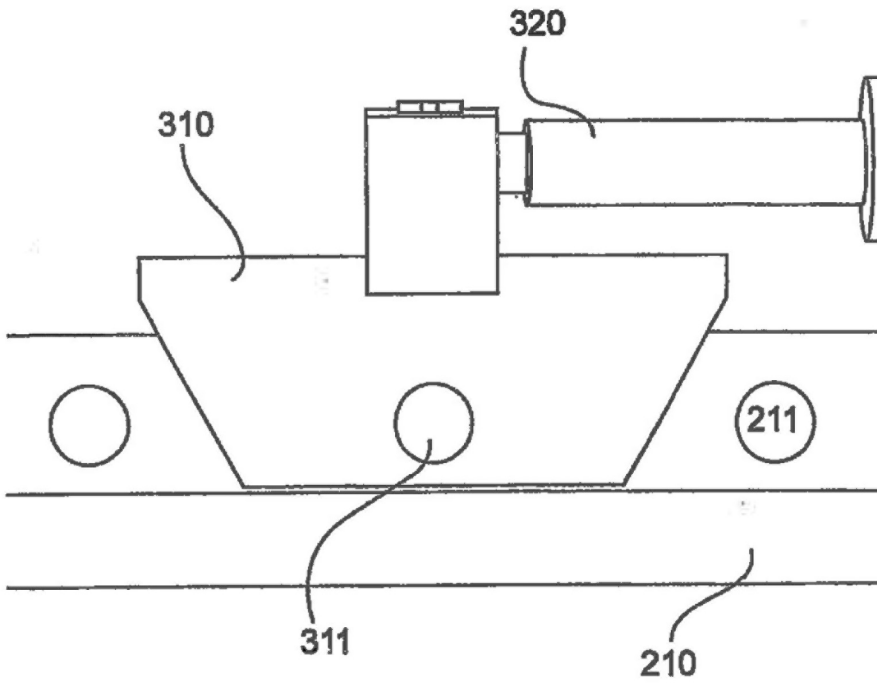


Fig. 6B

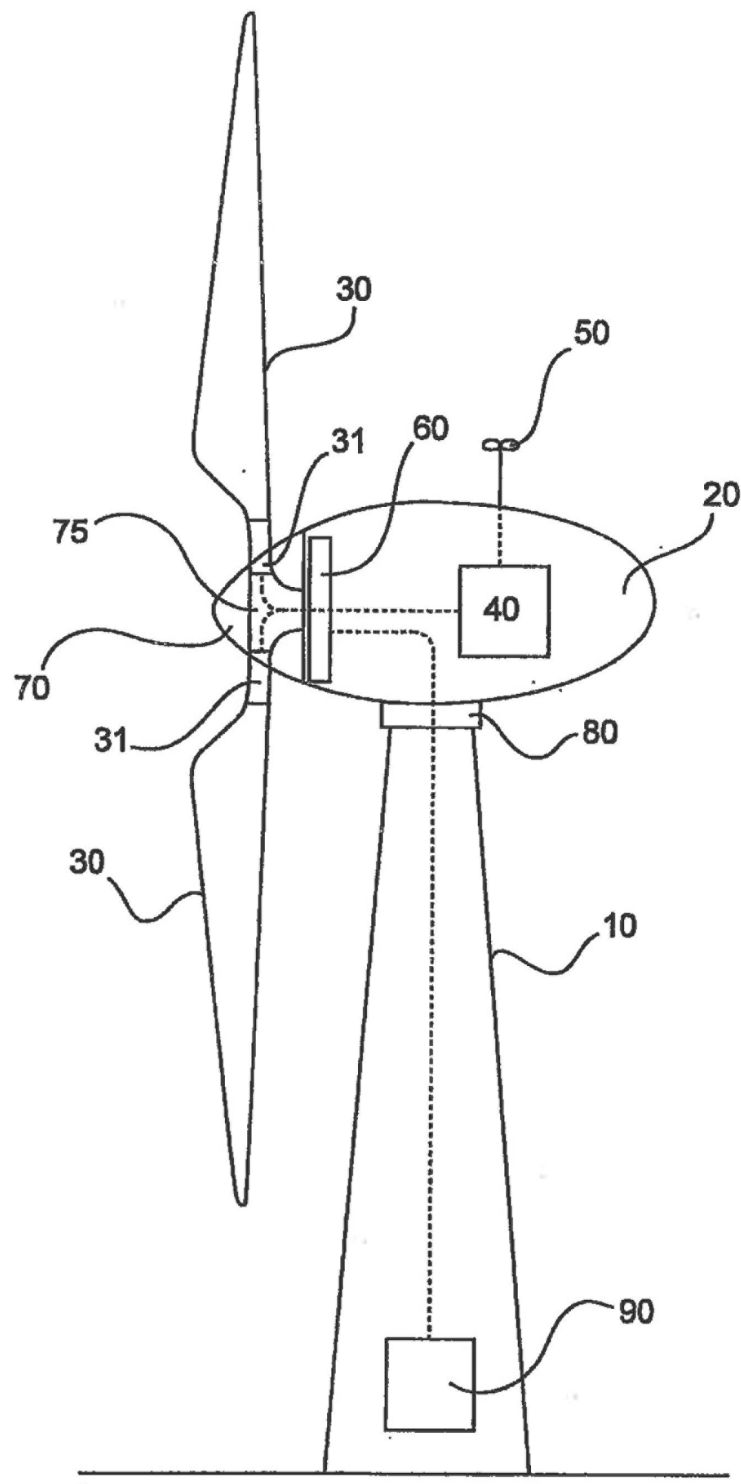


Fig. 7