

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 410**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2012 E 12810221 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2807107**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para montar un buje de rotor de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

25.01.2012 DE 102012201088

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

25.05.2016

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**KNOOP, FRANK y
KUIPER, GERRIT**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 571 410 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

Procedimiento y dispositivo para montar un buje de rotor de una planta de energía eólica

5 La presente invención se refiere a un buje de rotor de una planta de energía eólica, así como a un dispositivo de manipulación para manipular el buje de rotor. La invención se refiere a un procedimiento para manipular, en particular montar, un buje de rotor de una planta de energía eólica.

10 Los bujes de rotor de las plantas de energía eólica son conocidos. Estos soportan una o varias palas de rotor, en particular tres palas de rotor, y forman junto con las palas de rotor esencialmente un rotor de la planta de energía eólica. El buje de rotor y, por tanto, este rotor compuesto están montados en una góndola de manera giratoria alrededor de un eje de rotor. En dependencia de la construcción, el buje de rotor se puede entender como parte de la góndola y está montado correspondientemente de manera giratoria en una parte de la góndola. En particular, la presente invención se refiere a las llamadas plantas de energía eólica de eje horizontal, en las que el eje de rotor está dispuesto esencialmente en horizontal. En este sentido, no son importantes las posiciones ligeramente inclinadas de este eje de rotor respecto a la horizontal. Tal planta de energía eólica se muestra esquemáticamente en la figura 1.

20 El montaje de este tipo de planta de energía eólica, en particular con una estructura mayor, incluye la etapa de montar un buje de rotor en una góndola o parte de góndola ya montada en una torre o mástil. A tal efecto, el buje de rotor se entrega usualmente con eje de buje vertical en el lugar de emplazamiento de la planta de energía eólica. El buje se puede entregar, por ejemplo, sobre un camión de plataforma baja.

25 Para el montaje, el buje o buje de rotor, lo que se puede considerar a continuación como un término equivalente, se eleva y se ha de girar a continuación de modo que el eje del buje cambie de su orientación vertical a una orientación aproximadamente horizontal. En este sentido se ha de tener en cuenta que tal buje de una planta de energía eólica moderna puede pesar muchas toneladas, a menudo más de 30 t o más de 50 t. Por consiguiente, este giro no resulta una tarea fácil. Si el buje gira cerca del suelo o del camión de plataforma baja, existe el peligro de que a causa del giro se puedan producir daños particularmente en elementos de cubierta del buje.

30 A fin de evitar tales daños, el buje se pone a disposición parcial o completamente sin elementos de cubierta. Una posibilidad diferente o adicional consiste en entregar el buje con un eje de buje orientado en horizontal. Esto va a requerir, sin embargo, un gran esfuerzo para el posicionamiento y la fijación segura del buje con esta orientación sobre el vehículo de transporte. A menudo, el buje no está diseñado para soportar su propio peso en una posición con eje de buje orientado en horizontal cuando no está montado en la góndola, sino posicionado sobre un vehículo o similar.

40 En principio se puede transportar también una góndola con el buje instalado hacia el lugar de emplazamiento. Sin embargo, tales soluciones resultan apenas practicables o incluso imposibles en plantas de energía eólica mayores, por ejemplo, con una potencia nominal de 1 megavatios o más. En particular, el peso total de la góndola con el buje y, por tanto, también con el generador es a menudo tan grande que es difícil de transportar y particularmente también difícil de elevar hasta la altura deseada con una grúa. A esto se añade el hecho de que también el tamaño de tal góndola terminada constituye un problema para el transporte por carretera. En el caso particular de plantas de energía eólica sin engranaje y en particular con el tamaño mencionado arriba, el resultado es regularmente un tamaño constructivo inadecuado para el transporte por carretera.

La Oficina Alemana de Patentes y Marcas investigó el siguiente estado de la técnica en la solicitud de prioridad: DE102007062428A1.

50 El documento WO2008/089763A da a conocer un buje de rotor y un dispositivo de manipulación de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7.

55 Por tanto, es objetivo de la presente invención solucionar al menos uno de los problemas mencionados. En particular se debe crear una solución para mejorar el montaje de una planta de energía eólica, en particular la manipulación de un buje de una planta de energía eólica. Al menos se debe crear una solución alternativa.

60 Según la invención se propone entonces un buje de rotor de acuerdo con la reivindicación 1. Tal buje de rotor, previsto para una planta de energía eólica, está configurado con un dispositivo de manipulación para elevar el buje de rotor mediante una grúa. El dispositivo de manipulación está previsto para elevar y montar el buje de rotor en una góndola dispuesta en una torre de planta de energía eólica. El mismo está preparado para que el buje de rotor se mueva de una orientación vertical a una orientación horizontal durante la elevación, cuando se eleva en una sección de fijación del dispositivo de manipulación. Una orientación vertical es aquí aquella en la que el eje de buje se encuentra esencialmente en vertical y una orientación horizontal es aquella en la que el eje de buje se encuentra esencialmente en horizontal.

65 En particular, el buje de rotor gira de su orientación vertical a la orientación horizontal al ser levantado del suelo, del

camión de plataforma baja o de otras bases. El giro se produce de modo que el buje de rotor no sufre ningún daño.

El dispositivo de manipulación está unido fijamente al buje de rotor, de modo que el buje de rotor se puede elevar en el mismo, específicamente en la sección de fijación del dispositivo de manipulación, y de modo que el giro descrito es un movimiento guiado, o sea, es guiado por el dispositivo de manipulación.

El buje de rotor presenta preferentemente al menos una conexión de pala para fijar aquí una pala de rotor. La fijación de la pala de rotor se puede llevar a cabo directa o indirectamente, por ejemplo, mediante un adaptador de pala interconectado. Con este fin, la conexión de pala presenta una brida anular y la sección de fijación del dispositivo de manipulación está dispuesta en o junto al buje de rotor de tal modo que un medio de elevación de una grúa se fija a través del orificio de pala de rotor en la sección de fijación para elevar y girar el buje de rotor de la orientación vertical a la orientación horizontal. A tal efecto, la sección de fijación está fijada de manera correspondiente en el buje de rotor mediante el dispositivo de manipulación. En particular, la sección de fijación está fijada en la conexión de pala. El medio de elevación, que en el caso más simple puede ser un gancho de grúa con cable de grúa correspondiente o cadena de grúa correspondiente, se extiende en perpendicular desde la grúa hasta la sección de elevación y no toca el buje de rotor o no lo toca de manera significativa. Durante la elevación, cuando el buje de rotor gira de la orientación vertical a la horizontal, el medio de elevación apenas entra en contacto con el buje de rotor, de modo que no se impide el movimiento giratorio y se evitan daños en el buje de rotor debido a un contacto con el medio de elevación. En particular, el medio de elevación no es desviado a partir de la sección de fijación por otros elementos del buje de rotor, en particular la brida anular. En tal caso, el peso del buje se transmitiría al menos parcialmente a la zona correspondiente en la brida anular a través del medio de elevación de la grúa, lo que podría causar daños.

El buje de rotor presenta preferentemente una cubierta de buje con al menos un orificio de pala de rotor para guiar a través del mismo una pala de rotor. En particular están previstos tres orificios de pala de rotor para tres palas de rotor de una planta de energía eólica con tres palas de rotor. De manera correspondiente, tal orificio de pala de rotor de la cubierta de buje está asignado respectivamente a una conexión de pala y, por tanto, a la respectiva brida anular. De manera correspondiente, el orificio de pala de rotor está previsto para guiar a través del mismo una pala de rotor o un adaptador de pala hacia la conexión de pala y fijarlo aquí. Para elevar el buje de rotor solo, a saber, sin palas de rotor, se propone fijar una parte del dispositivo de manipulación, específicamente su sección de fijación, en una de las conexiones de pala y elevar aquí el buje de rotor. La sección de fijación puede sobresalir a través de dicho orificio de pala de rotor en la cubierta de buje o un medio de elevación de la grúa se extiende al menos parcialmente a través del orificio de pala de rotor hasta la sección de fijación. En cualquier caso existe finalmente una unión entre la grúa y el buje de rotor a través de este orificio de pala de rotor. En este caso, el medio de elevación no entra en contacto con la cubierta de buje ni en la orientación horizontal ni en la orientación vertical del buje de rotor ni tampoco en la zona de transición entre ambas, cuando el buje de rotor se gira de la orientación vertical a la orientación horizontal.

Un bastidor de premontaje está previsto para soportar el buje de rotor en la orientación vertical sobre el mismo con una sección articulada para guiar el movimiento giratorio del buje de rotor desde la orientación vertical hasta la orientación horizontal. Este bastidor de premontaje está previsto como parte del dispositivo de manipulación. La sección articulada proporciona o actúa como eje de pivotado, por lo que el buje puede girar alrededor del eje de pivotado de la sección articulada durante su elevación. Al mismo tiempo tiene lugar un giro en la sección de fijación. Simultáneamente, el buje de rotor se apoya durante el giro en la sección articulada sobre una base que puede ser parte del bastidor de premontaje y/o puede estar unida al bastidor de premontaje mediante la sección articulada. Una parte del dispositivo de manipulación se separa convenientemente del buje de rotor, tan pronto el buje de rotor llega durante la elevación a su orientación horizontal y queda suspendido por completo o casi por completo de la grúa.

El bastidor de premontaje está fijado preferentemente en una brida anular que está dispuesta de manera concéntrica respecto al eje de buje y en la que el buje se debe unir con el impulsor de un generador al montarse en la góndola. Por esta razón, tal brida anular se identifica a continuación como brida de impulsor. Esta brida de impulsor está destinada en su uso previsto en la planta de energía eólica para unir el buje, incluidas las palas de rotor fijadas en el mismo, a un impulsor, de modo que el impulsor soporta el peso del buje con las palas de rotor montadas, o sea, el peso de todo el rotor. El bastidor de premontaje puede soportar así el buje en esta brida de impulsor y queda fijado así en la misma.

El buje de rotor está preparado preferentemente para la unión fija con un impulsor de un generador de una planta de energía eólica sin engranaje. El buje de rotor está adaptado entonces a una planta de energía eólica sin engranaje. De manera correspondiente, el buje no está previsto en unión con un árbol de rotor para la unión con un engranaje, sino para una unión directa con el impulsor de un generador. Esto tiene consecuencias en relación con la configuración del buje, en particular la brida de impulsor descrita refleja tal unión en una planta de energía eólica sin engranaje. Además, para tal buje de rotor resulta difícil un transporte con eje de buje horizontal y en su lugar es ventajoso un transporte vertical, en el que el peso del buje recae sobre la brida de impulsor. Tal buje se ha de girar de manera correspondiente durante el montaje de su orientación vertical a la orientación horizontal deseada.

El buje de rotor está provisto preferentemente de una cubierta de buje y el dispositivo de manipulación está configurado de modo que la cubierta de buje no sufre daños al girar de la orientación vertical a la horizontal. En particular, el dispositivo de manipulación está previsto de modo que la cubierta de buje no tiene contacto con el fondo, sobre el que descansa, ni tiene contacto con el medio de elevación fijado en la sección de fijación, mientras el buje de rotor gira de su orientación vertical a la horizontal. En particular, la sección de fijación está configurada de modo que el medio de elevación de la grúa puede acceder a la misma directamente, tanto en la orientación horizontal como en la orientación vertical y en la zona de transición entre estas dos orientaciones. Asimismo, el dispositivo de manipulación está configurado de modo que el buje de rotor se apoya con una parte del dispositivo de manipulación en un fondo durante el giro de la orientación vertical a la horizontal de tal manera que se garantiza una distancia correspondiente entre la cubierta de buje y el fondo. En este caso, el fondo puede formar también la superficie de apoyo sobre el vehículo de transporte u otro bastidor, sobre el que el buje de rotor está preparado in situ.

El buje de rotor comprende preferentemente, además del dispositivo de manipulación, un cuerpo de anillo colector para transmitir señales eléctricas entre el buje de rotor y la góndola y/o una tapa de cono de la hélice. Por consiguiente, el cuerpo de anillo colector y/o la tapa de cono de la hélice están preinstalados. Estos se encuentran instalados al mismo tiempo con el dispositivo de manipulación en el buje de rotor y están presentes así durante el giro del buje de rotor. El uso de un buje de rotor con dispositivo de manipulación posibilita esta preinstalación, porque en particular el movimiento giratorio complicado del buje de rotor de la orientación vertical a la horizontal está tan bien preparado y predefinido que tales elementos preinstalados no corren el riesgo de sufrir daños.

Es posible también prever el buje de rotor con cubierta completa, o sea, la cubierta de buje de rotor, incluida la tapa de cono de la hélice, específicamente la parte delantera de la cubierta dispuesta en la punta del buje de rotor. Mediante tal cubierta del buje de rotor, preinstalada completamente, éste queda protegido durante la entrega contra las influencias climáticas, de modo que otros elementos, incluido el cuerpo de anillo colector mencionado, se pueden preinstalar, sin quedar expuestos a las condiciones del tiempo.

Se propone asimismo proporcionar un dispositivo de manipulación de acuerdo con la reivindicación 8. Tal dispositivo de manipulación está previsto para el uso con un buje de rotor, por lo que el dispositivo de manipulación se debe instalar en el buje de rotor para lograr así un buje de rotor como el descrito arriba en al menos una de las formas de realización.

Se propone también un vehículo de transporte que presenta un dispositivo de manipulación como el descrito arriba. En este caso, el dispositivo de manipulación puede estar situado sobre el vehículo de transporte, en el sentido de una carga, o puede ser parte del vehículo de transporte. Se propone en particular que el vehículo de transporte presente una sección articulada de transporte que interactúa con la sección articulada del dispositivo de manipulación para guiar el movimiento giratorio del buje de rotor. De esta manera se logra que el buje de rotor se disponga con su dispositivo de manipulación sobre el vehículo de transporte, por ejemplo, un camión de plataforma baja, y que durante la elevación esté presente una articulación pivotante que crea un movimiento pivotante guiado entre el dispositivo de manipulación y el vehículo de transporte y, por tanto, un movimiento pivotante guiado entre el buje de rotor y el vehículo de transporte. El vehículo de transporte puede ser tanto un vehículo de transporte de circulación por carretera como un vehículo de transporte especial que se utiliza solo para transportar el buje de rotor y, dado el caso, otros elementos de la planta de energía eólica desde una zona de acabado temporal cercana hasta el lugar de emplazamiento. Según una forma de realización, tal vehículo de transporte es un vehículo ferroviario o un vehículo de orugas.

Se propone asimismo un procedimiento para montar un buje de rotor de una planta de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 11. Este procedimiento comprende las siguientes etapas:

- poner a disposición un buje de rotor en una orientación vertical con eje de buje vertical,
- fijar un medio de elevación de una grúa en una sección de fijación de un dispositivo de manipulación del buje de rotor,
- elevar el buje de rotor directamente de la orientación vertical de modo que el buje de rotor gire durante la elevación de la orientación vertical a una orientación horizontal con eje de buje horizontal, y
- montar el buje de rotor en una góndola dispuesta en una torre o mástil.

De esta manera se propone una solución de montaje que se puede controlar bien.

Tal procedimiento para montar el buje de rotor utiliza preferentemente un buje de rotor como el descrito arriba en al menos una de las formas de realización. A este respecto se han preinstalado preferentemente un cuerpo de anillo colector, una tapa de cono de la hélice y/o una cubierta de buje.

La invención se explica detalladamente a continuación a modo de ejemplo por medio de formas de realización con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

Fig. 1 una planta de energía eólica en una vista en perspectiva;

Fig. 2 un buje de rotor en orientación vertical sobre un bastidor de premontaje y con medio de elevación fijado de una grúa;

Fig. 3 un buje de rotor en una orientación horizontal, girada respecto a la orientación mostrada en la figura 2; y

Fig. 4 un buje de rotor en una orientación horizontal de acuerdo con la figura 3, pero en otra perspectiva.

5 Los números de referencia iguales pueden identificar a continuación elementos similares, pero no idénticos para aumentar el grado de comprensión de la funcionalidad. Las figuras pueden mostrar elementos iguales a una escala diferente.

10 La figura 1 muestra una planta de energía eólica 100 con una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104 está dispuesto un rotor 106 con tres palas de rotor 108 y un cono de hélice 110. El rotor 106 en funcionamiento rota debido al viento y acciona así un generador en la góndola 104.

15 La figura 2 muestra un buje de rotor 1 montado sobre un bastidor de premontaje 2 que forma una parte del dispositivo de manipulación para manipular del buje de rotor 1. El buje de rotor 1 está provisto aquí de una cubierta de buje o cubierta de buje de rotor 4. El buje de rotor 1 está previsto para el uso en una planta de energía eólica con tres palas de rotor. De manera correspondiente, la cubierta de buje 4 presenta también tres orificios de pala de rotor 6, pudiéndose observar muy bien uno de estos orificios. De otro orificio de pala de rotor 6 se puede observar una envoltura de orificio 8 en una vista lateral. Asimismo, a cada orificio de pala de rotor 6 y a cada envoltura de orificio 8
20 está asignado un resalto de pala de rotor 10. Este resalto de pala de rotor 10 es parte de la cubierta de buje y debe estar en correspondencia adecuadamente con una pala de rotor insertada.

El buje de rotor 1 presenta además una tapa de cono de la hélice montada 12 que completa la cubierta de buje 4.

25 Una sección de fijación 14 se puede observar esencialmente en uno de los orificios de pala de rotor 6. La sección de fijación 14 presenta un travesaño portante 16 para fijar un medio de elevación 18. El medio de elevación 18 está suspendido de un gancho de grúa 20 y rodea el travesaño portante 16.

30 La sección de fijación 14 y, por tanto, también el travesaño portante 16 están fijados en una brida anular 24 del buje 1 mediante una estructura de fijación 22. A partir de la brida anular 24, que es una conexión de pala para fijar una pala de rotor, se extiende la sección de fijación 14 mediante la estructura de fijación 22, que presenta esencialmente cuatro travesaños de fijación 26, a través del orificio de pala de rotor 6 de la cubierta de buje 4, de modo que el travesaño portante 16 queda dispuesto precisamente por fuera de la cubierta de buje, específicamente por fuera de un orificio de pala de rotor 6. En esta posición está fijado directamente el medio de elevación 18 que se extiende en perpendicular desde el gancho de grúa hasta el travesaño portante 16. El medio de elevación 18 no toca o no toca
35 esencialmente la cubierta de buje 4 y evita así daños en la cubierta en esta sección a causa de la grúa, en particular a causa del medio de elevación 18.

40 La posición, representada en la figura 2, muestra una orientación vertical del buje de rotor 1 y, por tanto, de su eje de buje 28. Esta posición constituye en principio la posición inicial después de la entrega del buje de rotor 1 antes de elevarse el buje de rotor 1 con una grúa. La elevación subsiguiente con giro del buje de rotor 1 se prepara entonces mediante la sección de fijación 14 y el bastidor de premontaje 2. El bastidor de premontaje 2 proporciona una gran parte del movimiento giratorio subsiguiente y se puede identificar, por tanto, como dispositivo de elevación. En este sentido, el bastidor de premontaje se puede identificar también como dispositivo de montaje o puede formar una
45 parte del dispositivo de montaje.

50 La figura 3 muestra el buje de rotor 1 en una orientación elevada mediante una grúa de montaje. En este caso, el eje de buje 28 está configurado aproximadamente en horizontal. Una desviación respecto a una orientación horizontal del eje de buje 28 es tan pequeña que la orientación mostrada se puede seguir identificando como orientación con un eje de buje 28 esencialmente horizontal. Se ha de tener en cuenta que la posición inclinada aparente del eje de buje 28 de la figura 3 se debe en parte también a la vista en perspectiva seleccionada o también al ángulo axial preajustado de la instalación.

55 En la figura 3 se puede observar que la sección de fijación 14 sobresale completamente con su travesaño portante 16 de la cubierta de buje 4 y, por tanto, del orificio de pala de rotor 6. El buje de rotor 8 se ha girado entonces de la orientación vertical según la figura 2 a la orientación horizontal según la figura 3, sin entrar en contacto el medio de elevación 18 con la cubierta de buje 4.

60 La figura 3 muestra claramente que el bastidor de montaje 2 presenta un bastidor de buje 30 y un bastidor portante 32. El bastidor de buje 30 está montado de manera pivotante en el bastidor portante 32 mediante una sección articulada 34. La sección articulada 34 presenta aquí dos articulaciones individuales. Al elevarse desde la orientación vertical según la figura 2, el buje de rotor 1 se apoya en el fondo mediante el bastidor de premontaje 2 al estar fijado el bastidor de buje 30 en el buje de rotor 1 y guiar un movimiento pivotante mediante la sección articulada 34.
65

La forma de realización representada contiene la sección de fijación 16 y el bastidor de premontaje 2 con el bastidor

de buje 30 y el bastidor portante 32. En principio, la sección de fijación puede ser parte también de un buje de rotor. El bastidor portante 32 puede estar previsto en una forma de realización como elemento separado, en el que se apoya el bastidor de buje 30 o un bastidor de buje similar. Por ejemplo, el bastidor portante 32 puede ser parte de un vehículo de transporte, en particular parte de un vehículo de transporte especial que no está previsto básicamente para la circulación en carreteras públicas.

El movimiento giratorio desde la orientación vertical según la figura 2 hasta la orientación horizontal según la figura 3 utiliza la sección articulada 34. A este respecto, el bastidor de buje 30 y, por tanto, el bastidor de premontaje 2 y, por tanto, el dispositivo de manipulación presentan en general una estructura en voladizo 36 con dos brazos laterales 38. Estos brazos laterales 38 y, por tanto, la estructura en voladizo 36 sobresalen de la cubierta de buje 4 en transversal al eje de buje 28. De este modo, el movimiento giratorio desde la orientación vertical de la figura 2 hasta la orientación horizontal de la figura 3 se puede llevar a cabo solo mediante la elevación del buje de rotor 1 en la sección de fijación 14, sin que la cubierta de buje montada 4 sufra daños.

El bastidor de buje 30 está fijado en una brida de impulsor 40 y se separa en la situación elevada parcialmente según la figura 3. La brida de impulsor 40 queda libre aquí y puede servir para fijar el buje de rotor 1 en una contrabrida correspondiente en la góndola de la planta de energía eólica que se va a instalar. La sección de fijación 14 se puede retirar tan pronto el buje de rotor esté fijado permanentemente en la planta de energía eólica que se va a montar, en particular en un impulsor correspondiente del generador. La sección de fijación 14 se puede entender también como elemento separado del dispositivo de manipulación.

Por último, la figura 4 muestra un buje de rotor 1 en la orientación según la figura 3. Esta orientación se puede identificar también como posición de montaje.

Se propone entonces un dispositivo de manipulación, identificable también como dispositivo de montaje, que durante la elevación provoca el giro del buje de rotor desde una orientación o posición vertical hasta una posición de montaje con eje de buje esencialmente horizontal. A tal efecto, una sección de fijación está fijada en la brida anular de una conexión de pala o en el apoyo de brida de pala, pudiéndose identificar también esta sección de fijación como dispositivo de elevación. El dispositivo de manipulación comprende un bastidor con un bastidor portante 32, que se puede posicionar, por ejemplo, sobre un camión de plataforma baja, y con un bastidor de buje articulado 30, fijado en el buje de rotor 1. En particular se fabrica un buje de rotor 1 en una nave de construcción temporal, identificable también como minifábrica, en una zona destinada para un parque eólico planificado. Este proceso de fabricación comprende la disposición de la cubierta de buje. El buje, preparado de esta manera, se entrega a la respectiva planta de energía eólica que se va a montar. Durante la elevación del dispositivo de elevación, el buje gira directamente a su posición de instalación.

De esta manera se crea una solución que simplifica la instalación de una planta de energía eólica, en particular la instalación del buje de rotor. En particular, el buje de rotor se puede montar previamente sobre un bastidor, incluidas las partes de cubierta. El bastidor de montaje o bastidor de buje se une a un bastidor portante, en particular mediante una unión articulada. Un dispositivo de elevación se monta en una sección de fijación y/o en un apoyo de brida de pala. Una grúa de montaje eleva el buje de rotor en el dispositivo de elevación y el buje de rotor gira a la posición de montaje con ayuda del dispositivo de montaje.

Después de llegar a la posición de montaje, el bastidor de premontaje se separa y la grúa de montaje puede seguir elevando el buje de rotor. Después de realizado el montaje del buje de rotor se desmonta en cualquier caso el dispositivo de elevación.

Ventajas especiales consisten en que el buje de rotor se puede montar previamente por completo. En cualquier caso es posible el premontaje de una gran cantidad de elementos. Esto reduce los movimientos de la grúa. Por ejemplo, se elimina otra etapa de instalación con movimiento correspondiente de la grúa para el montaje de una cubierta de buje o de una parte de la misma o de un cuerpo de anillo colector. De manera correspondiente se pueden reducir también los tiempos de montaje con la grúa de montaje, con los ahorros consiguientes. Es posible además mejorar la calidad mediante un premontaje en el suelo.

REIVINDICACIONES

1. Buje de rotor (1) de una planta de energía eólica (100) con:

- 5 - un dispositivo de manipulación para elevar el buje de rotor (1) mediante una grúa para montar el buje de rotor (1) en una góndola (104) dispuesta en una torre de planta de energía eólica,
- estando preparado el dispositivo de manipulación para que el buje de rotor (1) gire de una orientación vertical con eje de buje (28) esencialmente vertical a una orientación horizontal con eje de buje (28) esencialmente horizontal durante la elevación en una sección de fijación (14) del dispositivo de manipulación,

10 **caracterizado por que** el dispositivo de manipulación
- comprende un bastidor de premontaje (2) para soportar el buje de rotor (1) en la orientación vertical sobre el mismo con
15 - una sección articulada (34) para guiar el giro del buje de rotor (1) de la orientación vertical a la orientación horizontal.

2. Buje de rotor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** al menos una conexión de pala con una brida anular para la fijación directa o indirecta de una pala de rotor (108) en la misma y/o una cubierta de buje (4) con al menos un orificio de pala de rotor (6) para guiar a través del mismo una pala de rotor (108), estando fijada la sección de fijación (14) del dispositivo de manipulación en la brida anular (24) y/o estando dispuesta en el buje de rotor (1) de tal modo que penetra a través del orificio de pala de rotor (6) o fijándose un medio de elevación (18) de una grúa a través del orificio de pala de rotor (6) en la sección de fijación (14) para elevar y girar el buje de rotor (1) de la orientación vertical a la horizontal.

25 3. Buje de rotor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el bastidor de premontaje (2) está fijado en una brida de impulsor dispuesta de manera concéntrica respecto al eje de buje (28).

30 4. Buje de rotor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el buje de rotor (1) está preparado para la unión fija con un impulsor de un generador de una planta de energía eólica (100) sin engranaje.

35 5. Buje de rotor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el buje de rotor (1) está provisto de una cubierta de buje (4) y el dispositivo de manipulación está configurado de modo que la cubierta de buje (4) no sufre daños al girar de la orientación vertical a la horizontal, particularmente no tiene contacto con el fondo sobre el que descansa ni tiene contacto con el medio de elevación (18) que está fijado en la sección de fijación (14).

40 6. Buje de rotor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** un cuerpo de anillo colector para transmitir señales eléctricas entre el buje de rotor (1) y la góndola está preinstalado en el buje de rotor (1) y/o por que está preinstalada una tapa de cono de la hélice.

45 7. Dispositivo de manipulación para elevar un buje de rotor (1) mediante una grúa para montar el buje de rotor (1) en una góndola (104) dispuesta en una torre de planta de energía eólica (102),

- estando preparado el dispositivo de manipulación para que el buje de rotor (1) gire de una orientación vertical con eje de buje esencialmente vertical a una orientación horizontal con eje de buje esencialmente horizontal durante la elevación en una sección de fijación (14) del dispositivo de manipulación,

50 **caracterizado por que** el dispositivo de manipulación
- comprende un bastidor de premontaje (2) para soportar el buje de rotor (1) en la orientación vertical sobre el mismo con
55 - una sección articulada (34) para guiar el giro del buje de rotor (1) de la orientación vertical a la orientación horizontal.

60 8. Dispositivo de manipulación de acuerdo con la reivindicación 7, estando preparado el dispositivo de manipulación para el uso con un buje de rotor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando en particular características del dispositivo de manipulación reivindicado en las reivindicaciones 1 a 6.

9. Vehículo de transporte para proporcionar un buje de rotor, presentando el vehículo de transporte un dispositivo de manipulación de acuerdo con la reivindicación 7 u 8.

65 10. Procedimiento para montar un buje de rotor (1) de una planta de energía eólica (100) que comprende las etapas:

ES 2 571 410 T3

- poner a disposición un buje de rotor (1) en una orientación vertical con eje de buje vertical,
- fijar un medio de elevación (18) de una grúa en una sección de fijación (14) de un dispositivo de manipulación del buje de rotor,
- elevar el buje de rotor (1) directamente de la orientación vertical de tal modo que el buje de rotor (1) gira durante la elevación de la orientación vertical a una orientación horizontal con eje de buje horizontal (28) y
- montar el buje de rotor (1) en una góndola (104) dispuesta en una torre (102) o mástil,

utilizándose un dispositivo de manipulación que

- 10 - comprende un bastidor de premontaje (2) para soportar el buje de rotor (1) en la orientación vertical sobre el mismo con
 - una sección articulada (34) para guiar el giro del buje de rotor (1) de la orientación vertical a la orientación horizontal.
- 15 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, utilizándose un buje de rotor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 y/o estando preinstalado o preinstalados un cuerpo de anillo colector, una tapa de cono de la hélice y/o una cubierta de buje (4).

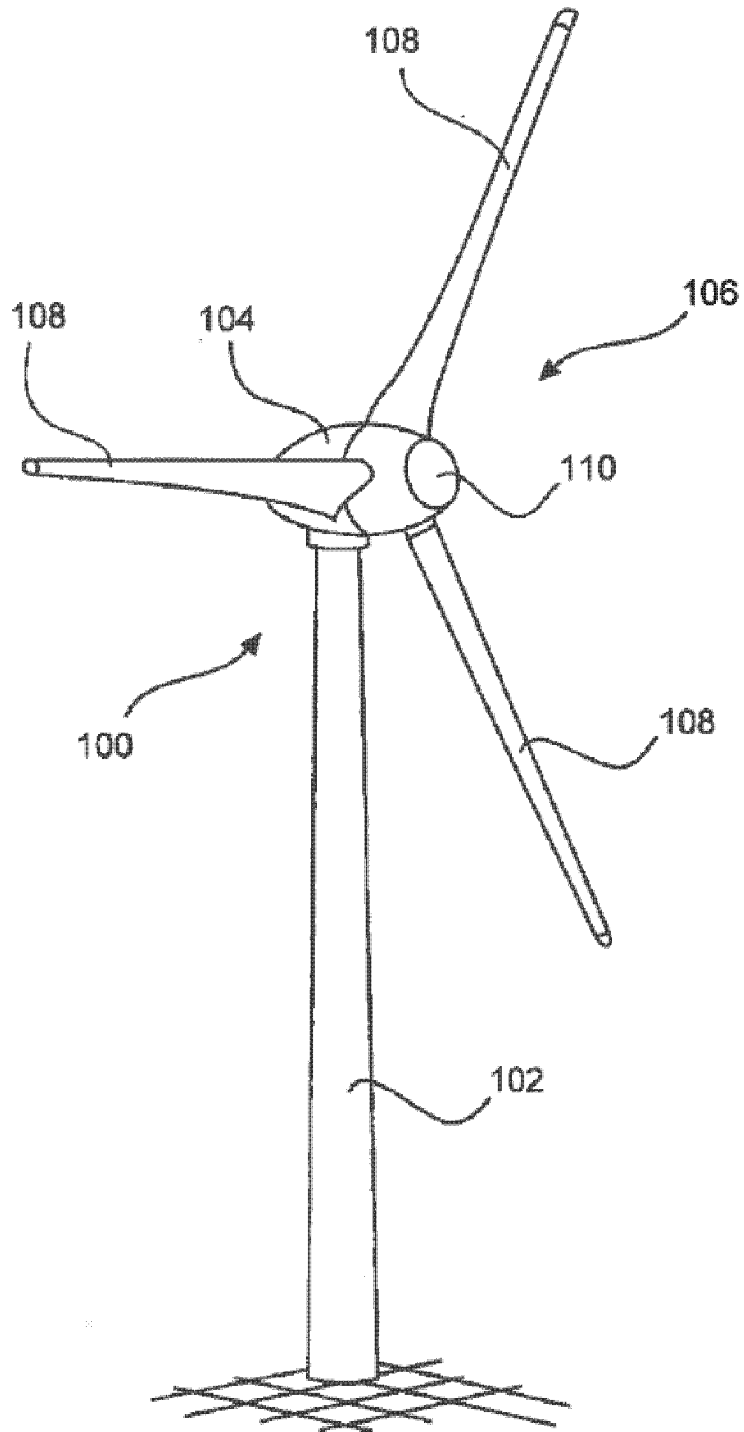


Fig. 1

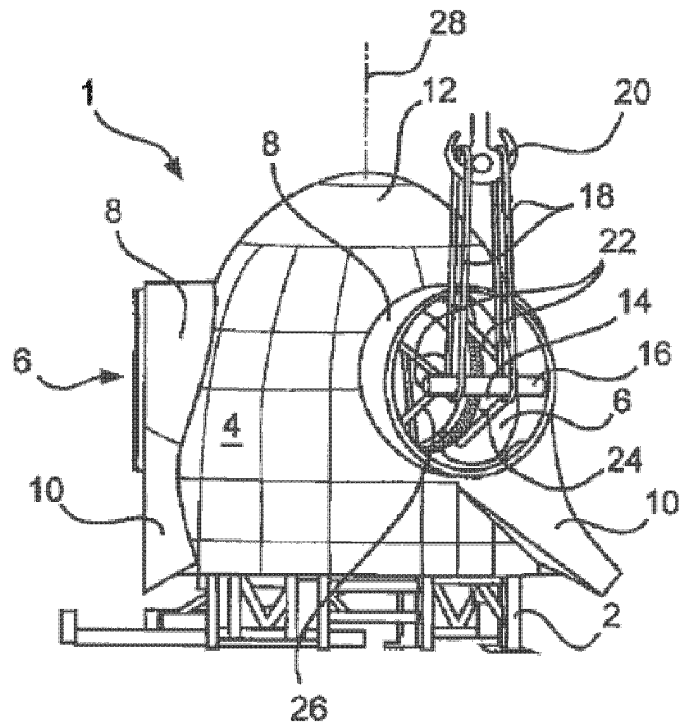


Fig. 2

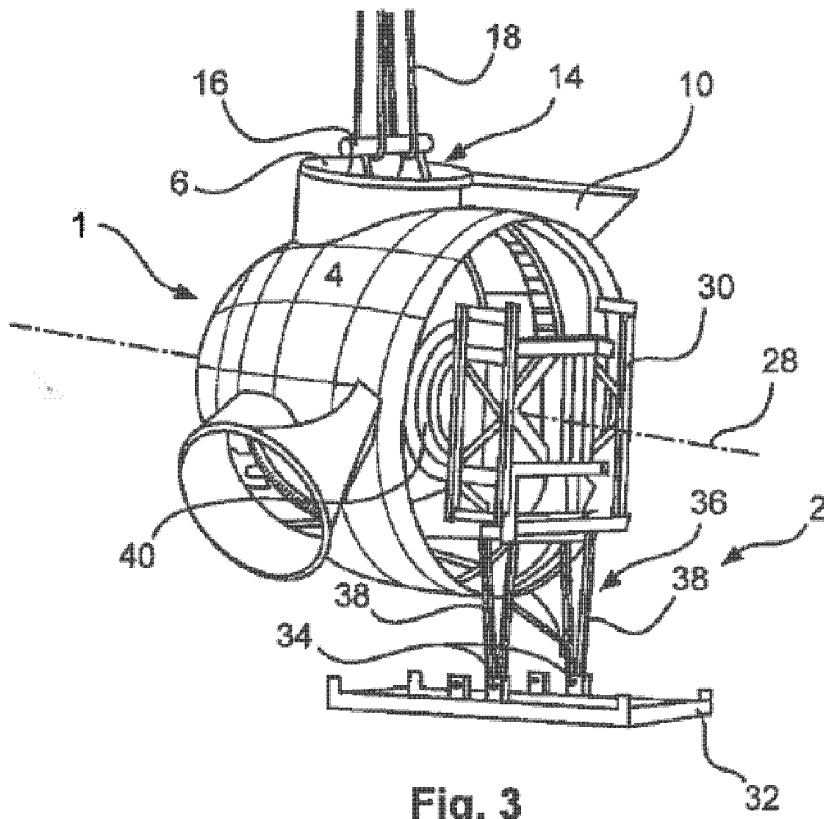


Fig. 3

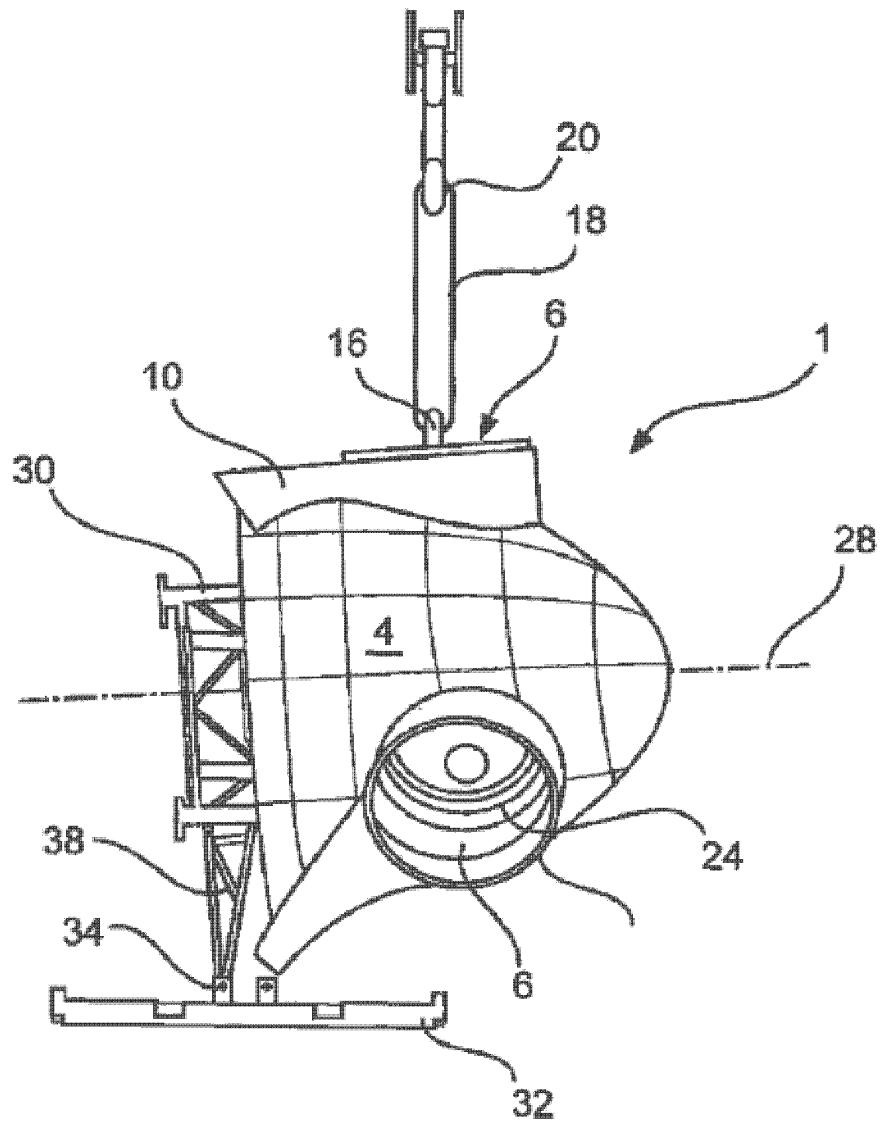


Fig. 4