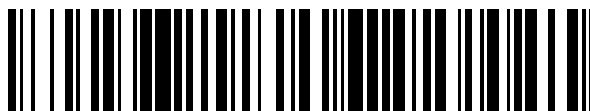


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 595**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/461** (2006.01)

**C02F 5/02** (2006.01)

**C02F 5/08** (2006.01)

**F03D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2009 E 09776297 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2344753**

54 Título: **Grúa de servicio para turbina eólica**

30 Prioridad:

**30.09.2008 DK 200801364**

**30.09.2008 US 194724 P**

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

**09.07.2014**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)**

**Hedeager 44**

**8200 AARHUS N, DK**

72 Inventor/es:

**PEDERSEN, GUNNAR K. STORGAARD**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 474 595 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**

Grúa de servicio para turbina eólica

**Campo técnico de la invención**

5 La presente invención se refiere a una grúa de servicio para una turbina eólica que comprende una góndola y un buje. Una o más palas están unidas al buje a través de un cojinete de cambio de paso de la pala y la grúa de servicio comprende una base de unión para su conexión al buje. La grúa de servicio está adaptada para montarse en la turbina eólica durante el funcionamiento y para desmontarse cuando no está en uso.

**Antecedentes de la técnica**

10 En la góndola de una turbina eólica se disponen varios componentes de turbina eólica pesados, tales como engranajes, árboles, generadores, etc. Ocasionalmente, estos componentes precisan un mantenimiento, reparación, o incluso su sustitución, y por tanto con frecuencia es necesario bajar los componentes de la góndola y subirlos posteriormente de nuevo para su instalación en la góndola.

15 En la técnica anterior se conocen varias soluciones para bajar componentes de turbina eólica de la góndola y para subirlos. En una solución de la técnica anterior se usa una grúa típica a nivel del suelo. Sin embargo, puesto que las turbinas eólicas son cada vez de mayor tamaño, los componentes de la turbina eólica individual también son cada vez más grandes. Por consiguiente, las grúas típicas a nivel del suelo también deben ser de un tamaño que permita manipular los pesados componentes de la turbina eólica. Por tanto, los costes de bajar y subir los componentes de la turbina eólica usando grúas normales con base en el suelo aumentan con el tamaño de la turbina eólica y el peso de los componentes que han de manipularse. Por tanto, existe la necesidad de una manera más rentable de manipular, es decir bajar y subir, componentes de y a la góndola.

20 En otras soluciones en la técnica anterior, se montan grúas de servicio de manera permanente o bien en el buje o bien en la góndola de la turbina eólica. Sin embargo, esto aumenta el peso de la góndola y por tanto la carga sobre la torre de la turbina eólica. En otras soluciones, la góndola y el buje se disponen con bases para grúa y puntos de unión, posibilitando así el izado de las grúas de servicio y su montaje sobre estas bases y puntos de unión cuando es necesaria una grúa de servicio para la manipulación de los componentes de o a la góndola. Sin embargo, estas bases y puntos de unión deben estar dotados de un soporte adicional y de un soporte de refuerzo de modo que la grúa de servicio pueda manipular cargas elevadas, lo que también aumenta el peso de la góndola y por tanto la carga aplicada sobre la torre de la turbina eólica. Se dan a conocer otras soluciones conocidas en los documentos DE102006034052 y EP1677006.

30 **Sumario de la invención**

Un objeto de la presente invención es superar, al menos en parte, las desventajas e inconvenientes anteriores de la técnica anterior. Más específicamente, un objeto es proporcionar una grúa de servicio que pueda montarse fácilmente en una turbina eólica.

35 También es un objetivo de la presente invención proporcionar una solución en la que se eviten bases para grúa y puntos de unión independientes en la góndola.

Los objetos anteriores, junto con numerosos otros objetos, ventajas y características que resultarán evidentes a partir de la descripción siguiente, se consiguen mediante una solución según la presente invención, en la que la base de unión de la grúa de servicio está montada en el buje de la turbina eólica a través del cojinete de cambio de paso de la pala.

40 De este modo se obtiene que la grúa de servicio puede montarse en la turbina eólica usando los dispositivos de unión ya existentes en el buje y la góndola. Por tanto, no es necesario implementar bases y dispositivos de unión independientes en la turbina eólica como en la técnica anterior, con lo cual la góndola y el buje pueden tener un peso global inferior. Una ventaja adicional de usar el cojinete de cambio de paso de la pala para la unión de la grúa de servicio es que el cojinete de cambio de paso de la pala ya está construido para admitir cargas altas.

45 Además, la base de unión puede conectarse principalmente al cojinete de cambio de paso de la pala desde el exterior del buje de modo que se facilita el montaje de la grúa de servicio en el buje. Además, al montar la base de unión desde el exterior del buje, se obtiene también que la parte principal de la grúa de servicio está situada fuera del buje. De este modo, puede manejarse en una zona fuera del buje, lo que supone una ventaja cuando se usa la grúa de servicio para manipular componentes de turbina eólica.

50 Según la invención, se desmonta al menos una pala del cojinete de cambio de paso de la pala antes de montar la grúa. De este modo se obtiene que el cojinete de cambio de paso de la pala queda al descubierto, facilitando así la unión de la base de unión de la grúa de servicio al cojinete de cambio de paso de la pala. Además, la grúa de servicio puede tener un área operativa mayor puesto que no tiene que operar alrededor de la pala .

Cuando se desmonta, la pala puede unirse a la torre de la turbina eólica, facilitando así la manipulación de la pala .

Además, se evita la operación de manipulación de bajar la pala a nivel del suelo.

5 En una realización, la base de unión puede tener una configuración en forma de U, en forma de herradura o en parte circular. De este modo se obtiene que la base de unión tiene sustancialmente la misma configuración que el cojinete de cambio de paso de la pala, de modo que la parte principal de la base de unión puede alinearse con el cojinete de cambio de paso de la pala.

La base de unión puede conectarse con el cojinete de cambio de paso de la pala de la misma manera que se conecta la pala con el cojinete de cambio de paso de la pala, facilitando así la unión y la sujeción de la grúa de servicio a la turbina eólica.

10 El cojinete de cambio de paso de la pala comprende una parte fija y una parte giratoria, estando dispuesta la parte giratoria o bien en el interior de la parte fija o bien en el exterior de la parte fija. La base de unión puede conectarse con la parte giratoria.

15 La parte giratoria del cojinete de cambio de paso de la pala puede estar adaptada para girar la grúa de servicio durante el funcionamiento. Una ventaja adicional de usar el cojinete de cambio de paso de la pala como punto de unión para la grúa de servicio es que el cojinete de cambio de paso de la pala puede usarse para girar y, de este modo, manejar la grúa de servicio.

En una realización, el cojinete de cambio de paso de la pala y/o el buje pueden comprender medios de bloqueo. De este modo se obtiene que la grúa de servicio puede fijarse y sostenerse en una posición predeterminada de modo que no empiece a girar de manera imprevista durante el funcionamiento.

20 En otra realización, la base de unión puede conectarse con el cojinete de cambio de paso de la pala a través de pernos. La pala se une al cojinete de cambio de paso de la pala a través de dispositivos de sujeción, tales como pernos, y por tanto supone una ventaja unir también la grúa de servicio al cojinete de cambio de paso de la pala con pernos del mismo tamaño que los que se usan para la unión de la pala.

La presente invención también se refiere a una turbina eólica que comprende una grúa de servicio que tiene las características mencionadas anteriormente.

25 Además, la presente invención se refiere a un método para montar una grúa de servicio en una turbina eólica, comprendiendo el método las etapas de:

- desmontar una pala de un cojinete de cambio de paso de la pala de un buje, y
- montar una base de unión de la grúa de servicio en el cojinete de cambio de paso de la pala.

Además, cuando se desmonta, la pala puede bajarse al suelo o unirse a la torre de la turbina eólica.

30 Además, puede provocarse la guiñada de una góndola de la turbina eólica alejándose de la pala cuando la pala se ha unido a la torre, y antes de conectar la base de unión con el cojinete de cambio de paso de la pala.

### Breve descripción de los dibujos

La invención y sus numerosas ventajas se describirán en más detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, que con fines de ilustración muestran algunas realizaciones no limitativas y en los que

35 la figura 1 muestra una grúa de servicio según la invención unida al buje de una góndola, estando dicha grúa de servicio lista para el uso,

las figuras 2-5 muestran diferentes vistas de la grúa de servicio,

las figuras 6-12 muestran un método según la invención de montaje de la grúa de servicio en una turbina eólica, y

40 la figura 13 muestra un cojinete de cambio de paso de la pala según la invención en una vista en sección transversal.

Todos los dibujos son estrictamente esquemáticos y no están necesariamente a escala, y únicamente muestran aquellas partes que son necesarias con el fin de entender la invención, omitiéndose o meramente sugiriéndose otras partes.

### Descripción de realizaciones preferidas

45 En la figura 1, la grúa de servicio 1 según la invención se muestra montada en una turbina eólica 2. La turbina eólica 2 comprende una góndola 3 y un buje 4. Una o más palas 5 están unidas al buje 4 a través de un cojinete de cambio de paso de la pala (no mostrado).

En esta realización, una de las palas 5 se ha retirado del buje 4 y la base de unión (no mostrada) de la grúa de

servicio 1 según la invención se ha conectado en su lugar con el cojinete de cambio de paso de la pala. La grúa de servicio 1 está conectada principalmente al cojinete de cambio de paso de la pala desde el exterior del buje 4 de modo que la parte principal de la grúa de servicio 1 está situada fuera del buje 2 y, de ese modo, puede manejarse en una gran área fuera del buje 2. De esta manera se proporciona una grúa de servicio 1 flexible con un área operativa grande.

En esta realización, la grúa de servicio 1 comprende un brazo telescópico 6, que puede extenderse en relación con el área operativa prevista de la grúa de servicio 1. En otras realizaciones, la grúa de servicio 1 puede tener otros diseños.

En las figuras 2 a 5, la grúa de servicio 1 se muestra desde perspectivas diferentes. En la figura 2, se muestran varias escotillas 7 en la parte superior de la góndola 3, que permiten bajar el dispositivo de izado (no mostrado) de la grúa de servicio 1 a través de las escotillas, con lo cual los componentes en el interior de la góndola 3 pueden izarse fuera de la góndola 3. En la figura 3, la base de unión 8 de la grúa de servicio 1 se muestra conectada con el cojinete de cambio de paso de la pala del buje 4. Las figuras 4 y 5 muestran la grúa de servicio 1 girada de modo que el brazo telescópico se extiende fuera de la parte frontal del buje 4, con lo cual pueden bajarse componentes al suelo así como subirse a la góndola 3. El brazo telescópico de la grúa de servicio 1 puede extenderse en vista del tamaño de los componentes que estén manipulándose mediante la grúa de servicio 1. La grúa de servicio 1 puede girarse del mismo modo que se gira/se cambia el paso de la pala, es decir haciendo girar el cojinete de cambio de paso de la pala.

En las figuras 6 a 12, se muestra una secuencia de vistas de una realización de un método para montar una grúa de servicio 1 en la turbina eólica. La figura 6 muestra una turbina eólica 2 desde el lateral, comprendiendo la turbina eólica 2 una góndola 3, un buje 4 y una torre 9. Tres palas 5 están unidas al buje 4. En la figura 7, una de las palas 5 se separa del buje 4 de modo que el cojinete de cambio de paso de la pala (no mostrado) queda al descubierto por la pala 5. La pala 5 puede o bien colocarse sobre la torre 9 o bien bajarse al suelo.

Cuando la pala 5 está unida a la torre 9, puede provocarse la guiñada de la góndola 3 preferiblemente alejándose del lugar en el que está unida la pala, de modo que, cuando la grúa de servicio 1 se sube al buje, la pala en la torre no interferirá con esta subida. Una ventaja adicional de la guiñada de la góndola 3 es que la pala 5 en la torre 9 tampoco interferirá con los procedimientos de subida de los componentes de la góndola.

A continuación, la grúa de servicio 1 se sube al buje 4, lo que se muestra en la figura 8. El dispositivo de izado (no mostrado) para la grúa de servicio 1 puede estar situado dentro del buje 4. Una vez que la grúa de servicio 1 se ha subido hasta el buje 4, la base de unión 8 de la grúa de servicio 1 se une al cojinete de cambio de paso de la pala (no mostrado) del buje 4 de la misma manera que se une la pala al cojinete de cambio de paso de la pala. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante dispositivos de sujeción, tales como pernos o similares.

Tras haber sujetado de manera segura la grúa de servicio 1 al cojinete de cambio de paso de la pala del buje 4, puede hacerse girar la totalidad del buje 4, tal como se indica mediante la flecha A en la figura 9, de modo que la grúa de servicio 1 puede posicionarse en la parte superior del buje 4. En la figura 10, la turbina eólica 2 se muestra desde el lateral. La grúa de servicio 1 se ha girado a la parte superior del buje 4 y está en un estado desplegado, de modo que no ocupa demasiado espacio durante el montaje de la grúa y el posterior giro del buje. En la figura 11, el brazo telescópico 6 de la grúa de servicio 1 se despliega, y la grúa de servicio está lista para el uso. En la figura 12 se muestra una vista ampliada de la grúa de servicio 1 de la figura 11.

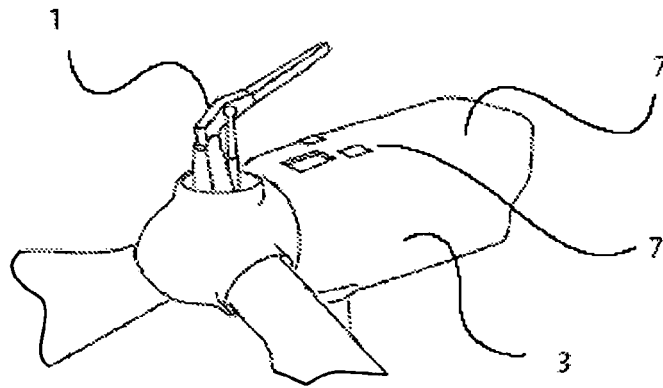
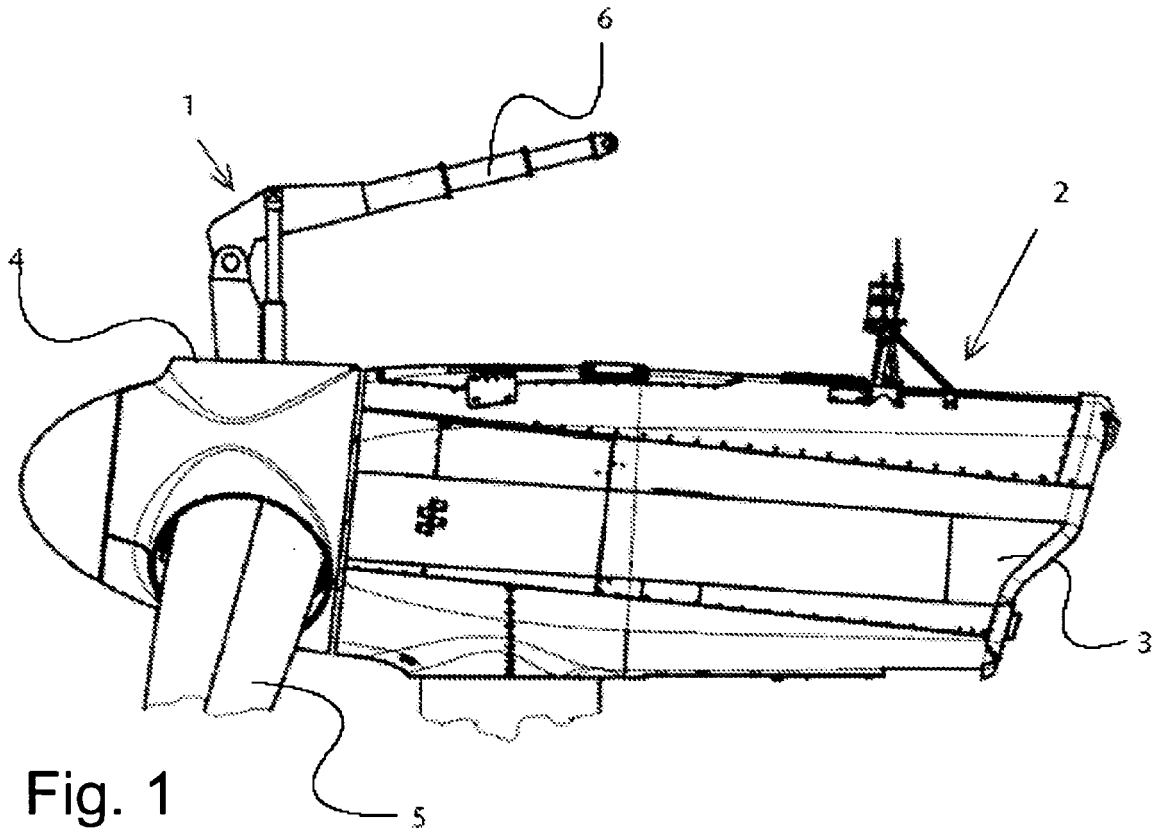
Además, el cojinete de cambio de paso de la pala y/o el buje 4 pueden comprender medios de bloqueo (no mostrados), de modo que la grúa de servicio puede fijarse y sostenerse en su sitio durante su funcionamiento, mediante lo cual se evitan movimientos imprevistos de la grúa de servicio.

En la figura 13 se muestra un cojinete de cambio de paso de la pala 10 en una vista en sección transversal. En esta realización del cojinete de cambio de paso de la pala 10, éste comprende una parte fija 11 y una parte giratoria 12. La parte giratoria 12 se dispone en el interior de la parte fija 11; la base de unión 8 de la grúa de servicio 1 está conectada a la parte giratoria 12. Cuando la base de unión 8 está conectada con la parte giratoria 12 del cojinete de cambio de paso de la pala 10, esta parte giratoria 12 puede usarse para girar la grúa de servicio 1. Además se muestra cómo pueden usarse los dispositivos de sujeción 13, por ejemplo pernos, para sujetar la base de unión 8 al cojinete de cambio de paso de la pala 10. Además, la parte fija 11 del cojinete de cambio de paso de la pala 10 está conectada al buje 4.

Aunque la invención se ha descrito anteriormente en relación con realizaciones preferidas de la invención, resultará evidente para un experto en la técnica que son concebibles diversas modificaciones sin apartarse de la invención tal como se define mediante las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Grúa de servicio (1) para una turbina eólica (2) que comprende una góndola (3) y un buje (4), al que se unen una o más palas (5) a través de un cojinete de cambio de paso de la pala (10), comprendiendo la grúa de servicio (1) una base de unión (8) para su conexión al buje (4), estando la grúa de servicio (1) adaptada para montarse en la turbina eólica (2) durante el funcionamiento y para desmontarse cuando no está en uso, y en la que la base de unión (8) puede montarse en el buje (4) de la turbina eólica (2) a través del cojinete de cambio de paso de la pala (10), teniendo la base de unión (8) sustancialmente la misma configuración que el cojinete de cambio de paso de la pala (10), de modo que una parte principal de la base de unión (8) puede alinearse con el cojinete de cambio de paso de la pala (10), caracterizada porque puede desmontarse al menos una pala (5) del cojinete de cambio de paso de la pala (10) antes de montar la grúa de servicio (1) y puede conectarse la base de unión (8) con el cojinete de cambio de paso de la pala (10) de la misma manera que puede conectarse la pala (5) con el cojinete de cambio de paso de la pala (10).
2. Grúa de servicio (1) según la reivindicación 1, en la que la base de unión (8) puede conectarse principalmente al cojinete de cambio de paso de la pala (10) desde el exterior del buje (4).
3. Grúa de servicio (1) según la reivindicación 1, en la que la pala (5) puede unirse a una torre (9) de la turbina eólica (2) cuando se desmonta.
4. Grúa de servicio (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la base de unión (10) tiene una configuración en forma de U, en forma de herradura o al menos en parte circular.
5. Grúa de servicio (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cojinete de cambio de paso de la pala (10) comprende una parte fija (11) y una parte giratoria (12), estando dispuesta la parte giratoria (12) o bien en el interior de la parte fija (11) o bien en el exterior de la parte fija (11), en la que la base de unión (8) puede conectarse con la parte giratoria (12).
6. Grúa de servicio (1) según la reivindicación 5, en la que la parte giratoria (12) del cojinete de cambio de paso de la pala (10) está adaptada para girar la grúa de servicio (1) durante el funcionamiento.
7. Grúa de servicio (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cojinete de cambio de paso de la pala (10) y/o el buje (4) comprende(n) medios de bloqueo.
8. Turbina eólica (2) que comprende una grúa de servicio (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Método para montar una grúa de servicio (1) en una turbina eólica (2) que comprende las etapas de:
  - desmontar una pala (5) de un cojinete de cambio de paso de la pala (10) de un buje (4), y
  - montar una base de unión (8) de la grúa de servicio (1) en el cojinete de cambio de paso de la pala.
10. Método según la reivindicación 9, en el que la pala (5), una vez desmontada, se baja al suelo o se une a una torre (9) de la turbina eólica (2).
11. Método según la reivindicación 10, en el que se provoca la guiñada de una góndola (3) de la turbina eólica (2) alejándose de la pala (5), que se ha unido a la torre (9), antes de conectar la base de unión (8) al cojinete de cambio de paso de la pala (10).



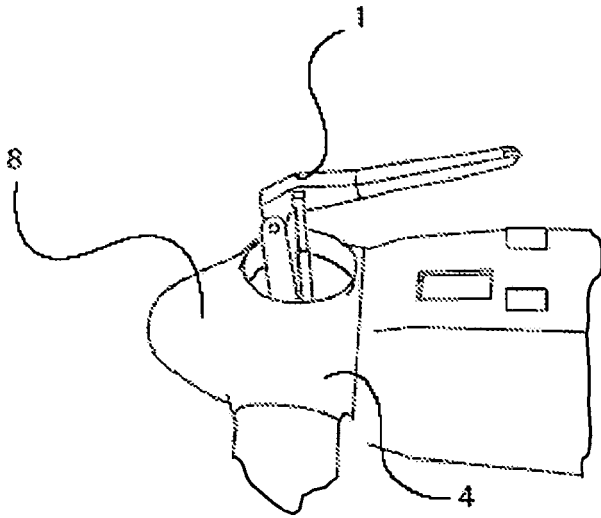


Fig. 3

Fig. 4

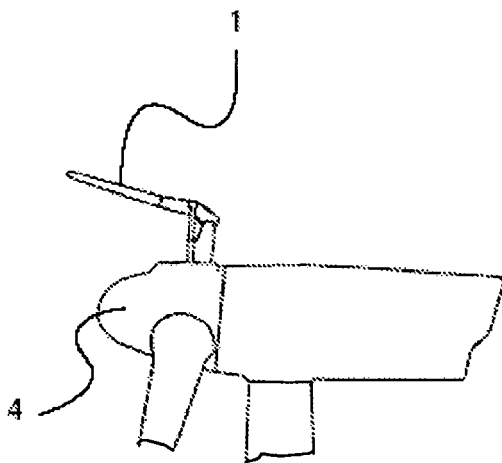
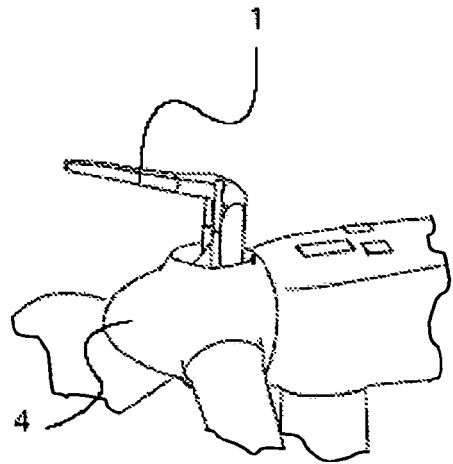


Fig. 5

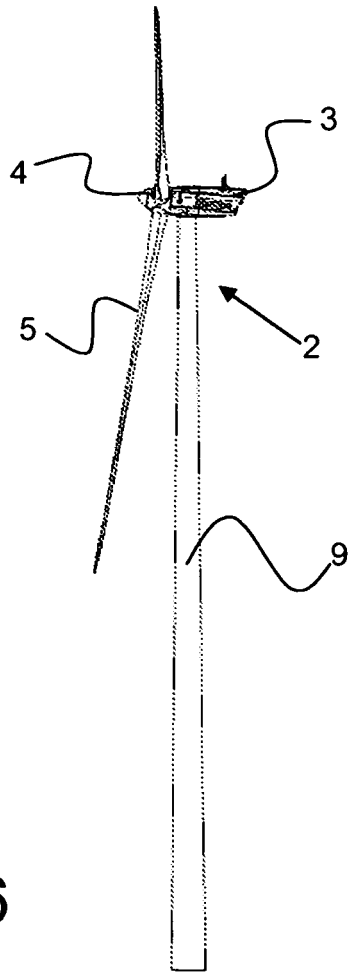


Fig. 6

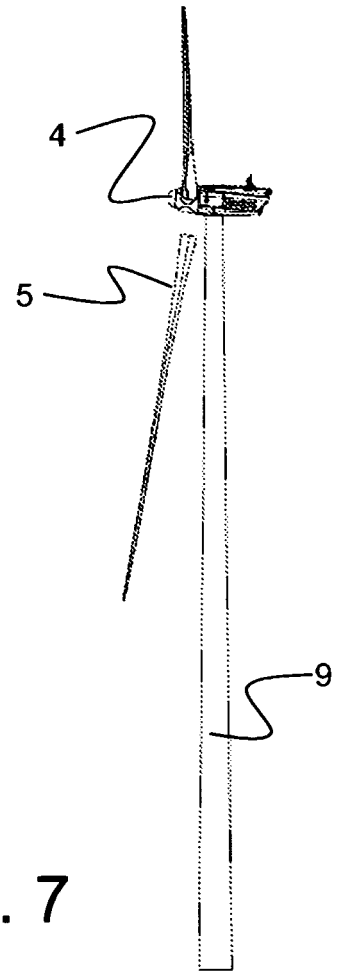


Fig. 7



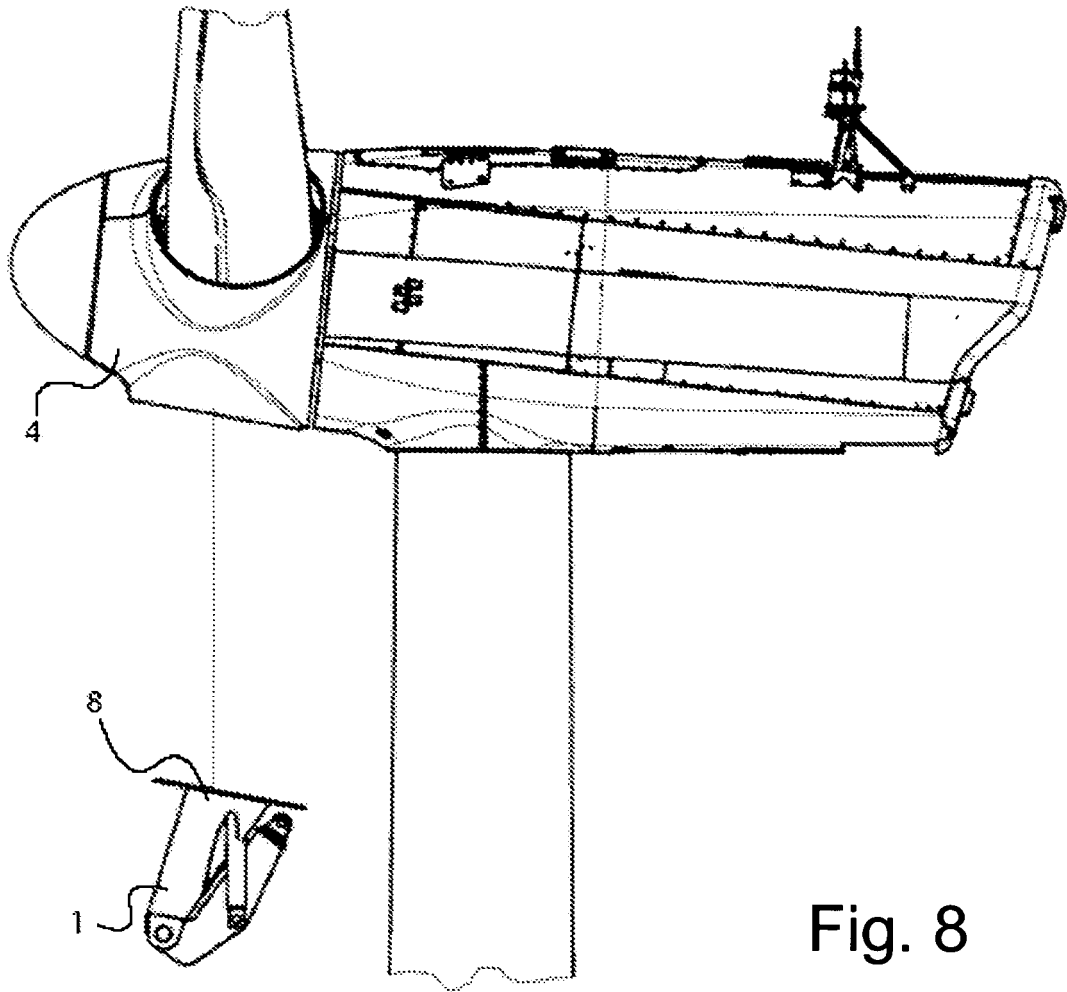


Fig. 8

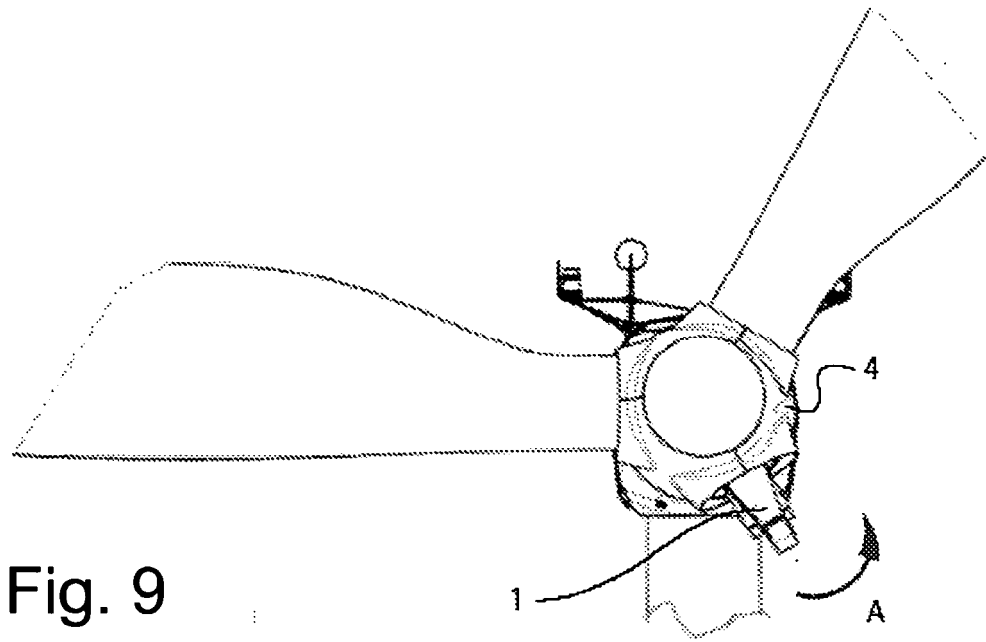


Fig. 9

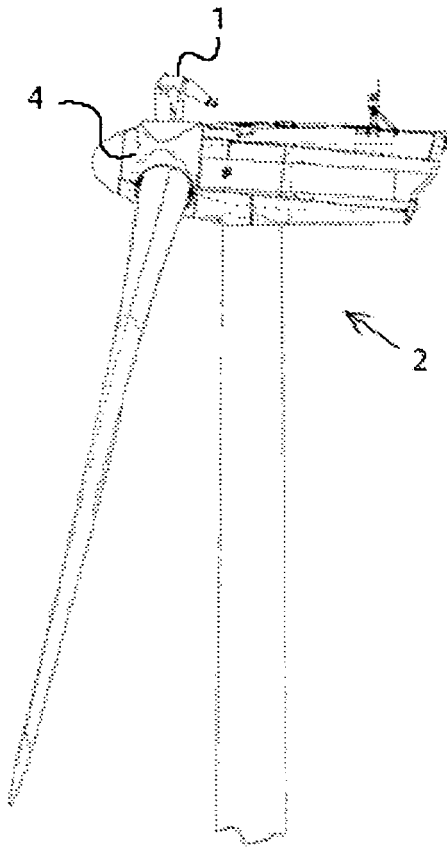


Fig. 10

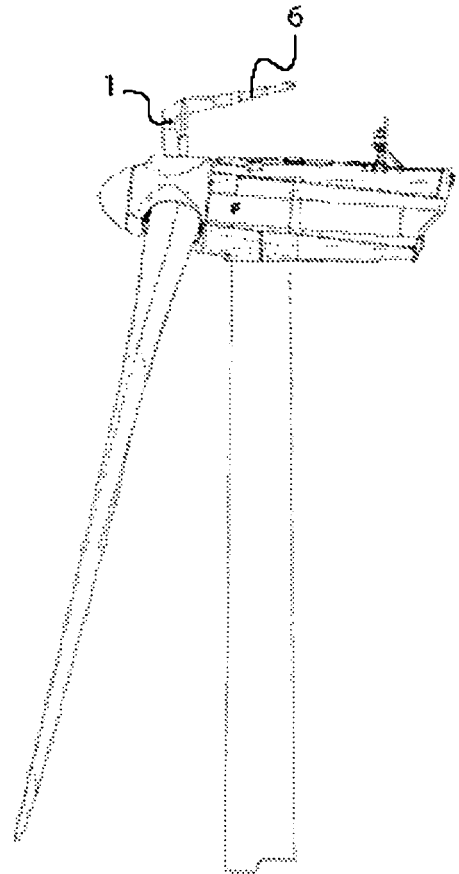


Fig. 11

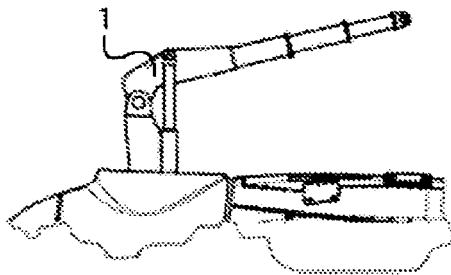


Fig. 12

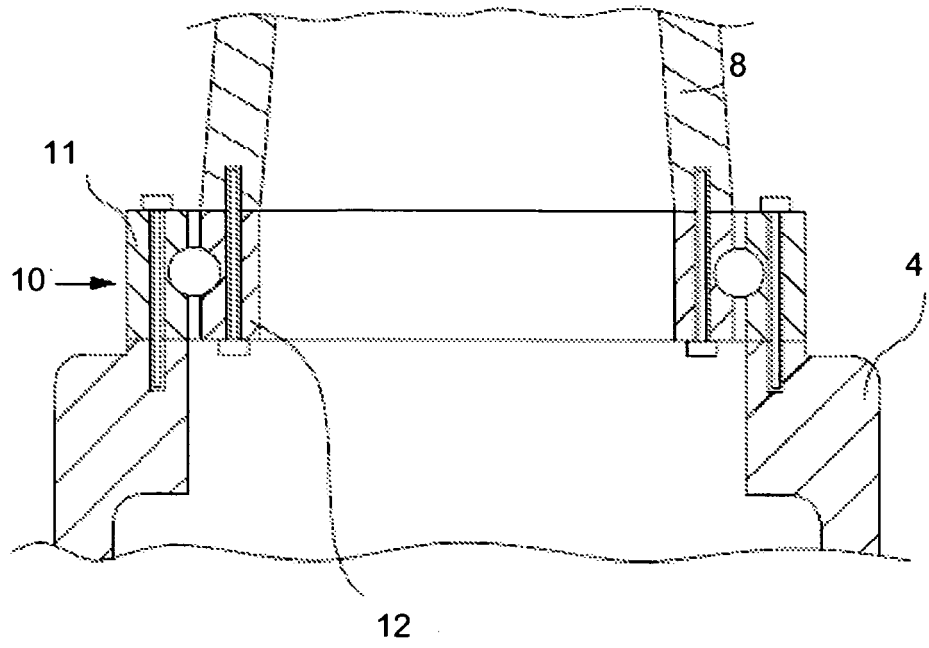


Fig. 13