

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 755**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2012 E 12184761 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2708732**

54 Título: **Dispositivo para separar una brida de buje y una brida de pala, sistema que comprende un buje de rotor, una pala de rotor y un dispositivo de separación y un método para instalar una pala de rotor en un buje de rotor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2016

73 Titular/es:

**AREVA WIND GMBH (100.0%)
Am Lunedeich 156
27572 Bremerhaven, DE**

72 Inventor/es:

**WAGNER, RAIMUND y
MONUX BELLOSO, OSCAR**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 567 755 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

Dispositivo para separar una brida de buje y una brida de pala, sistema que comprende un buje de rotor, un pala de rotor y un dispositivo de separación y un método para instalar una pala de rotor en un buje de rotor

Área de la invención

- 5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para separar una brida de buje del buje de un rotor de un aerogenerador, de una brida de pala de una pala de rotor durante la instalación de la pala de rotor en el buje de un rotor. Además, la invención hace referencia a un sistema que comprende un buje de rotor que tiene un conjunto de cojinete de la pala de rotor que comprende una brida de buje, una pala de rotor que tiene una brida de pala y un dispositivo para separar la brida del buje de la brida de la pala. La invención hace referencia además a un método de
10 instalación de una pala de rotor en un buje de rotor de un aerogenerador.

Antecedentes

- 15 Durante la instalación de un aerogenerador marino (offshore) (también denominado parque eólico o parque de energía eólica), un rotor completo se ensambla en tierra y se transporta posteriormente hasta el aerogenerador marino. Habitualmente, las tres palas del rotor se montan en un buje de rotor y el conjunto de rotor completo se transfiere a un barco o barcaza adecuada para el transporte hasta el aerogenerador marino. Al llegar al aerogenerador marino, el conjunto de rotor se descarga del barco de transporte y se monta en la góndola del aerogenerador, por ejemplo utilizando una barcaza grúa para carga alta.

- 20 En algunos aspectos, el ensamblaje del rotor en tierra es conveniente y eficaz, ya que es técnicamente menos exigente que los trabajos en el mar. La instalación de las palas del rotor pueden ser realizadas utilizando el equipo del que se dispone por ejemplo en un centro de producción. Además, apenas hay influencia de las condiciones climáticas en los trabajos de ensamblaje. Sin embargo, un conjunto de rotor de un aerogenerador marino es un dispositivo de gran tamaño con un diámetro que puede ser de hasta 135 m. Las estrechas instalaciones portuarias pueden dificultar el transporte desde la instalación en tierra hasta el aerogenerador marino. Para el mantenimiento de un conjunto de rotor, el rotor completo se retira de la góndola del aerogenerador. Para llevar a cabo los trabajos,
25 ha de disponerse de una barcaza grúa para carga alta y ésta ha de ser operada bajo las condiciones de alta mar. Tras la retirada del conjunto de rotor, es necesario el transporte adicional de esta enorme pieza.

- 30 Otra opción es el ensamblaje en el mar de las palas del rotor. Esto significa que el buje del rotor se monta en primer lugar en la góndola, y las palas del rotor se montan posteriormente en el buje del rotor. Las palas del rotor pueden manipularse utilizando un dispositivo especial para agarrar la pala del rotor y para posicionarla en prácticamente cualquier posición angular para la instalación en el buje del rotor.

- 35 Una brida de pala que se aloja en la raíz de la pala del rotor está /acoplada a una brida de buje del buje del rotor. La pala del rotor se fija al buje del rotor mediante, habitualmente, más de 100 pernos que sobresalen de la brida de la pala a través de los correspondientes orificios pasantes a la brida del buje. Han de colocarse unas tuercas en las cabezas de los pernos. Sin embargo, la colocación de las tuercas es posible exclusivamente utilizando determinados orificios de registro en una estructura de refuerzo interna del buje del rotor. Los pernos de la pala y los orificios de registro tienen que estar alineados y debido al número limitado de orificios de registro, únicamente unas pocas tuercas pueden colocarse en las cabezas de los pernos simultáneamente. La pala puede hacerse bascular (o cambiarse su ángulo de paso) para alinear más aún los pernos con los orificios de registro para la colocación de las tuercas. Este es, sin embargo, un proceso que consume mucho tiempo.

- 40 El documento GB 2 487 083 A revela un dispositivo para separar una brida de buje (56) del buje de un rotor de un aerogenerador, de una brida de pala (página 3, líneas 1-5) de la pala de un rotor durante la instalación de la pala del rotor en el buje del rotor, donde el dispositivo para el separación comprende un elemento separador (62) que define una distancia entre la brida del buje y la brida de la pala, en donde el elemento separador está configurado para el ajuste variable de la distancia entre la brida del buje y la brida del rotor.

- 45 La patente US 2010/254813 A1 también revela un mecanismo de acoplamiento de la pala que define una distancia variable entre la pala y el buje.

- 50 La patente EP 1 959 129 A2 revela un sistema que comprende un buje de rotor con un conjunto que soporta la raíz de la pala con una brida de buje, una pala de rotor con una brida de pala y un dispositivo para separar la brida del buje de la brida de la pala. El conjunto que soporta la raíz de pala en el buje del rotor está configurado para tener una distancia entre una superficie interna de la brida del buje y una estructura de refuerzo interna del buje del rotor de cara a dicha superficie interna. Hay una pluralidad de pernos que se alojan en la brida de pala de la pala del rotor y que se extienden desde la brida de pala a través de correspondientes aberturas a la brida del buje, cuando la pala está montada en el buje del rotor. El dispositivo para la separación comprende un elemento separador que tiene un

grosor predeterminado para definir una distancia entre la brida de pala y la brida de buje, en donde dicho grosor se selecciona para proporcionar un incremento de la distancia entre la superficie interna de la brida de buje y la estructura de refuerzo interna del buje del rotor, para permitir la introducción lateral y la colocación de las tuercas sobre las cabezas de los pernos de dichos pernos accediendo a las cabezas de los pernos a través de dicha distancia incrementada. Un sistema similar se revela en la patente GB 2 483 678 A.

Sin embargo, los sistemas mencionados previamente requieren una manipulación demasiado complicada de los componentes.

Resumen

Es un objeto de la invención proporcionar un dispositivo, un sistema y un método que permita un ensamblaje más sencillo y rápido de una pala de rotor en un buje de rotor de un aerogenerador en comparación con el arte previo.

El objeto se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones 1, 6 y 7.

En un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo para separar una brida de buje de un buje del rotor de un aerogenerador, de una brida de pala de una pala de rotor. El dispositivo se utiliza para separar la brida de buje y la brida de pala durante la instalación de la pala de rotor en el buje del rotor. El dispositivo comprende un elemento separador que define una distancia entre la brida del buje y la brida de la pala. El elemento separador está configurado para el ajuste variable de la distancia entre la brida del buje y la brida del rotor.

Un conjunto de cojinete de la raíz de la pala en un buje de rotor está configurado, habitualmente, para tener una distancia fija entre una superficie interna de la brida del buje y una estructura de refuerzo interna del buje del rotor de cara a dicha superficie interna. La superficie interna de la brida del buje está desviada de una superficie de contacto de la brida del buje que se utiliza para hacer contacto con una superficie de contacto opuesta de una brida de la pala. Cuando la pala está montada en el buje del rotor, los pernos que se extienden desde la brida de la pala sobresalen a través de correspondientes cavidades u orificios pasantes a la brida del buje. En este estado, las cabezas de los pernos se proyectan desde la superficie interna de la brida del buje en la dirección de la estructura de refuerzo del buje del rotor. Sin embargo, dicha distancia fija entre la superficie interna de la brida del buje y la estructura de refuerzo del buje del rotor también limita una segunda distancia entre las cabezas de los pernos y la estructura de refuerzo del buje del rotor. Habitualmente, esta segunda distancia es demasiado pequeño para la introducción y colocación de las tuercas sobre las cabezas de los pernos.

De manera ventajosa, el dispositivo para la separación de la brida del buje y la brida de la pala permite incrementar esta segunda distancia entre la estructura de refuerzo interna del buje del rotor y las cabezas de los pernos. Esto se realiza proporcionando una distancia entre la brida del buje y la brida de la pala. Debido a esta medida, se reduce el exceso de longitud entre las cabezas de los pernos y la superficie interna de la brida del buje. Como consecuencia, una cantidad arbitraria de tuercas puede introducirse lateralmente a través de la segunda distancia, y pueden ser colocadas sobre las cabezas de los pernos. Esto permitirá un ensamblaje más rápido de la pala del rotor en el buje del rotor, ya que la colocación de las tuercas no está limitada por la cantidad de orificios de registro disponibles. Además, no es necesario ningún movimiento o basculación de la pala del rotor ni un alineamiento de los pernos con respecto a los orificios de registro.

Sin embargo, si la pala del rotor presiona contra el buje, el dispositivo de separación puede quedar retenido entre la brida del buje y la brida de la pala; para ser más precisos, entre la superficie de contacto de la brida del buje y la superficie de contacto de la brida de la pala. Esto complicará la extracción del dispositivo de separación. Las fuerzas de apriete pueden evitarse si la herramienta para el montaje de la pala del rotor desplaza ligeramente la pala del rotor alejándola del buje del rotor. Sin embargo, cualquier operación de esta herramienta es bastante lenta y cualquier operación de manipulación de la pala del rotor representa un riesgo para el daño de ya sea la estructura de soporte de un aerogenerador como de la propia pala del rotor. Finalmente, un hueco entre la brida del buje y la brida del rotor de tan solo unos pocos milímetros hará la pala del rotor muy susceptible a las fuerzas del viento. De manera ventajosa, el dispositivo para separar la brida del buje y la brida de la pala de acuerdo a aspectos de la invención, comprende un elemento separador que está configurado para el ajuste variable de la distancia entre la brida del buje y la brida del rotor. En particular, el elemento separador está configurado para reducir la distancia entre la brida del buje y la brida del rotor. Por ejemplo, el dispositivo de separación puede ajustarse a un valor inicial que define una primera distancia entre la brida del buje y la brida de la pala. Si tienen lugar fuerzas de apriete entre la pala del rotor y el buje del rotor, el dispositivo de separación puede ajustarse a un segundo e inferior valor que define una segunda e inferior distancia. Esto liberará el dispositivo de separación de la presión inicial y permitirá una extracción conveniente y sencilla del dispositivo de un espacio intermedio entre la brida del buje y la brida de la pala.

De acuerdo con una realización ventajosa de la invención, el elemento separador tiene forma de cuña. El elemento separador puede tener un plano que se inclina desde un extremo del elemento separador que tiene un primer grosor, hasta una raíz/base del elemento separador con un grosor mayor. Además, el elemento separador puede ser

desplazable en una dirección que apunta desde el extremo hasta la base. Este desplazamiento ajustará la distancia entre la brida del buje y la brida de la pala debido a la forma de cuña del elemento separador. Un elemento separador en forma de cuña brinda una solución fiable, inalterable y económica para un elemento separador que está configurado para el ajuste variable de dicha distancia.

5 Además, el dispositivo de separación puede comprender una estructura de soporte y un elemento de accionamiento, de acuerdo con otra realización de la invención. El elemento separador puede ser montado en la estructura de soporte y puede ser desplazable con respecto a la estructura de soporte mediante la ayuda de un elemento de accionamiento. El elemento de accionamiento puede acoplarse a la estructura de soporte y a la base del elemento separador. En particular, el elemento de accionamiento puede ser un husillo o un cilindro hidráulico.

10 Además, de acuerdo con la invención, la estructura de soporte y el elemento separador definen un elemento de sujeción que está configurado para engranar con la brida del buje cuando el dispositivo está montado en esta brida de buje. En ese estado, el elemento separador descansa directamente sobre la superficie de contacto de la brida del buje. El elemento separador es desplazable en la dirección radial de la brida del buje hacia una zona interior de la brida del buje.

15 La estructura de soporte del dispositivo de separación engrana con la brida del buje y no es necesario que un operario aplique una fuerza hacia una zona interior de la brida del buje cuando se está ajustando la distancia entre la brida del buje y la brida de la pala. Esto resulta ventajoso en cuanto a la seguridad, ya que un equipo de mantenimiento puede mantener las manos fuera del hueco en particular entre la brida de pala y la brida de buje. Debe prestarse especial atención a los pernos y tuercas para evitar que cualquiera de estos elementos se caiga o se pierda.

20 Según otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema que comprende un buje de rotor, una pala de rotor y un dispositivo que separa la brida del buje de la brida de la pala. El buje de rotor tiene un conjunto de cojinete de la pala que comprende la brida del buje. Este conjunto de cojinete de la raíz de la pala está configurado para tener una distancia entre una superficie interna de la brida del buje y una estructura de refuerzo interna del buje del rotor. Además, una pluralidad de pernos se aloja en la brida de pala de la pala del rotor. Los pernos se extienden desde la brida de la pala a través de las correspondientes aberturas u orificios pasantes a la brida del buje cuando la pala está montada sobre el buje del rotor. El dispositivo de separación en dicho sistema según un aspecto de la invención comprende un elemento separador con un grosor predeterminado. Este grosor predeterminado define una distancia entre la brida de la pala y la brida del buje. Dicho grosor se selecciona para proporcionar un incremento de la distancia entre la estructura de refuerzo interna del buje del rotor y las cabezas de los pernos de la pala del rotor. Este incremento de la distancia permitirá la introducción lateral y la colocación de las tuercas en las cabezas de los pernos mediante el acceso de las tuercas a las cabezas de los pernos a través de dicha distancia incrementada.

35 De manera ventajosa, el sistema en particular comprende un elemento separador con un grosor predeterminado y a medida para proporcionar un incremento de la distancia que sea lo suficientemente grande para la colocación de las tuercas en las cabezas de los pernos.

40 En particular, el sistema puede comprender un dispositivo de separación con un elemento separador que está configurado para el ajuste variable de la distancia entre la brida del buje y la brida del rotor. Este dispositivo de separación puede estar configurado según los aspectos de la invención mencionados anteriormente. Además, el elemento separador puede tener forma de cuña. Detalles adicionales con respecto a este elemento separador con forma de cuña también se mencionan anteriormente.

45 En otro aspecto ventajoso de la invención, se proporciona un método de instalación de una pala de rotor en un buje de rotor de un aerogenerador. Un dispositivo de separación según aspectos de la invención, está montado en una brida de buje del buje del rotor. La pala del rotor se acerca a la brida del buje y una superficie de contacto de la pala hará contacto con el elemento separador del dispositivo de separación. Las tuercas se montan en los pernos que se alojan en la brida de la pala y que se extienden desde la brida de la pala a través de las correspondientes aberturas u orificios pasantes a la brida del buje. El montaje de las tuercas en las cabezas de los pernos se realiza lateralmente a través de una distancia entre una estructura interna de refuerzo del buje del rotor y las cabezas de los pernos. Además, el dispositivo de separación se retira de la brida del buje extrayendo el elemento separador de un espacio intermedio entre la brida del buje y la brida de la pala. Finalmente, las tuercas se aprietan en los pernos para fijar la pala del rotor al buje del rotor.

50 El dispositivo de separación se monta para engranar con la brida del buje de tal manera que el elemento separador descansa directamente sobre la superficie de contacto de la brida del buje. El elemento separador puede desplazarse en la dirección radial de la brida del buje y puede estar configurada según los aspectos de la invención mencionados previamente. El elemento separador puede extraerse de la distancia entre la brida del buje y la brida de la pala mediante un desplazamiento en dirección radial hacia una zona interior de la brida del buje. El elemento separador puede ser retirado de dicho espacio en primer lugar desde su raíz.

Ventajas iguales o similares que ya han sido mencionadas con respecto al dispositivo de separación y con respecto al sistema según aspectos de la invención, se aplican al método según aspectos de la invención de forma igual o similar y por lo tanto no se repiten.

Breve descripción de los dibujos

5 Aspectos y características adicionales de la invención resultan de la siguiente descripción de realizaciones preferidas de la invención en referencia a los dibujos anexos, en donde

La FIG. 1 es una vista en perspectiva simplificada de un dispositivo de separación de acuerdo con una realización de la invención.

La FIG. 2 es una vista lateral simplificada del dispositivo de la FIG. 1.

10 La FIG. 3 es una vista posterior simplificada del dispositivo de la FIG. 1.

La FIG. 4 es una vista en perspectiva que muestra un aerogenerador durante el ensamblaje de una pala de rotor en un buje de rotor y

15 La FIG. 5 es un detalle de una vista en perspectiva simplificada que muestra una parte de un buje del rotor de un aerogenerador y un dispositivo de separación, de acuerdo a una realización de la invención, que está montado en una brida de buje del buje de este rotor.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

La FIG. 1 es una vista en perspectiva simplificada que muestra un dispositivo 2 para separar una brida de buje de un aerogenerador de una brida de pala de la pala de un rotor de un aerogenerador, preferiblemente durante la instalación de la pala del rotor en el buje del rotor. Los detalles del aerogenerador se explicarán haciendo referencia a la FIG. 4 más adelante. El dispositivo 2 en la FIG. 1 comprende un elemento separador 4 que está configurado para definir una distancia entre la brida del buje y la brida de la pala. El elemento separador 4 está configurado para el ajuste variable de dicha distancia. De acuerdo con la realización de la FIG. 1, el elemento separador 4 tiene forma de cuña. Comprende una superficie plana 6 que se inclina desde un extremo 8 del elemento separador 4 que tiene un primer y menor grosor hasta una raíz 10 del elemento separador 4 que tiene un segundo y mayor grosor. Únicamente a modo de ejemplo, el elemento separador 4 comprende tres brazos que están dispuestos uno al lado del otro proporcionando al elemento separador 4 una forma similar a un afloramiento. Cada brazo comprende un extremo 8 y una superficie plana 6 en inclinación, solo unos pocos de los extremos 8 y de las superficies planas 6 tienen asignados números de referencia por razones de claridad únicamente.

El elemento separador 4 está montado en una estructura de soporte 12, en donde el elemento separador 4 es desplazable con respecto a la estructura de soporte 12 mediante la ayuda de los elementos de accionamiento 14. De acuerdo con la realización en la FIG. 1, los elementos de accionamiento 14 son husillos. Una varilla roscada 16 se extiende a través de un manguito 26, que está fijado a la estructura de soporte 12. Por ejemplo, el manguito 26 está soldado a uno de los travesaños de la estructura de soporte 12. Una manivela 24 está fijada a la varilla roscada 16 para la operación del elemento de accionamiento 14. Un elemento extremo opuesto de la varilla roscada 16 se extiende a través del elemento separador 4 y su rosca externa engrana con una rosca interna de una placa de soporte 18 que engrana con el elemento separador 4 entre los brazos individuales. Si la manivela 24 se hace girar, el elemento de accionamiento 14 desplazará el elemento separador 4 con respecto a la estructura de soporte 12. Para la eliminación del elemento separador 4 de una distancia entre la brida de buje y la brida de la pala, éste se desplaza o se tira de él hacia el manguito 26. El elemento de accionamiento 14 no está limitado a un husillo; puede ser reemplazado, por ejemplo por un cilindro hidráulico adecuado o por cualquier otro elemento de accionamiento adecuado.

En la FIG. 2, hay una vista lateral simplificada del dispositivo 2 que se conoce a partir de la FIG. 1. El elemento separador 4 en forma de cuña presenta un primer grosor H1 en su extremo 8. Una superficie plana 6 en inclinación parte de este primer grosor inferior H1 y se inclina hasta un segundo y mayor grosor mayor H2 en la raíz 10 del elemento separador 4. El elemento separador 4 es desplazable con respecto a la estructura de soporte 12 en la dirección L que se extiende entre el extremo 8 y la raíz 10 del elemento separador con forma de cuña 4.

El elemento separador 4 junto con una pieza 20 en forma de L de la estructura de soporte 12 define un elemento de sujeción que está configurada para engranar con una brida de buje del rotor cuando el dispositivo 2 de separación en la brida del buje. En este estado, el elemento separador 4, en particular su superficie más baja 22, descansará directamente sobre una superficie de contacto de la brida de buje. Además, el elemento separador 4 será desplazable en dirección radial de la brida del buje. En otras palabras, el dispositivo 2 está montado en la brida del

buje de forma que la dirección L, que se extiende entre el extremo 8 y la raíz 10 del elemento separador 4 con forma de cuña, es sustancialmente paralelo a un radio de la brida del buje.

En la FIG. 3, hay una vista posterior simplificada que muestra el dispositivo 2 que se conoce por la FIG. 1 y la FIG. 2.

5 En la FIG. 4 se representa una vista en perspectiva que muestra un aerogenerador 40. El aerogenerador 40 comprende una estructura de soporte 42, por ejemplo una torre con su base en el mar si el aerogenerador 40 es un aerogenerador marino, una góndola 44 que está montada sobre la estructura de soporte 42 y un buje de rotor 26 que está montado en la góndola 44. El buje del rotor 26 está montado en la góndola 44 previamente al ensamblaje de las palas de rotor, a modo de ejemplo únicamente, se muestra una única pala de rotor 46. La pala del rotor se eleva hasta el buje del rotor, por ejemplo utilizando un dispositivo de agarre para usos especiales (no se muestra).
10 La pala de rotor 46 comprende una brida de pala 48 en su raíz, donde dicha brida de pala 48 tiene una superficie de contacto 50 que hace contacto con una superficie de contacto 52 opuesta de una brida de buje 28, cuando la pala de rotor 46 está montada en el buje del rotor 26.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva simplificada que muestra un detalle del buje de rotor 26 del aerogenerador 40. El buje del rotor 26 comprende un conjunto de cojinete de la raíz de la pala que comprende la brida del buje 28. La
15 brida del buje 28 comprende una pluralidad de orificios 30 (únicamente algunos tienen asignados números de referencia para mejorar la claridad) que están configurados para recibir pernos que se extienden desde la brida de pala 48 de la pala del rotor 46. La brida del buje 28 tiene una superficie de contacto 32 que está configurada para hacer contacto con la superficie de contacto 50 opuesta de la brida de pala 48 cuando la pala del rotor 46 está montada en el buje del rotor 26. El dispositivo de separación 2 está dispuesto para engranar a la brida del buje 28. El
20 elemento separador 4 se aloja directamente sobre la superficie de contacto 32 de la brida del buje 28. La pieza 20 en forma de L de la estructura de soporte 12 (ver FIG. 2) engrana con una superficie interna (no visible) de la brida del buje 28 y una corona dentada 36 en el interior de la brida del buje 28. La superficie interna de la brida del buje 28 está enfrentada a una estructura interna de refuerzo 34 del buje del rotor 26.

Hay una distancia limitada entre la superficie interna de la brida del buje 28 y esta estructura interna de refuerzo 34.
25 Por consiguiente, cuando los pernos de la pala del rotor 46 sobresalen a través de los orificios pasantes 30 a la brida del buje 28, dicha distancia limita una segunda distancia entre la cabeza de los pernos y esta estructura interna de refuerzo 34. Dicha segunda distancia puede ser demasiado pequeña para la introducción de las tuercas en las cabezas de los pernos. El dispositivo de separación 2 incrementa esta segunda distancia y permite una introducción lateral y colocación de las tuercas en las cabezas de los pernos proporcionando acceso a las cabezas de los pernos
30 a través de la distancia entre la superficie interna de la brida del buje 28 y la estructura interna de refuerzo 34.

Para la instalación de la pala de rotor 46 en el buje del rotor 26 del aerogenerador 40, el dispositivo 2 de separación está montado en la brida del buje 28. Cuando la pala del rotor 46 se aproxima a la brida del buje 28, la brida de la
35 pala 48, para ser más precisos, la superficie de contacto 50 de la brida de la pala 48 hará contacto con el elemento separador 4 que directamente se aloja en la superficie de contacto 32 de la brida del buje 28. Las tuercas pueden estar montadas en pernos a través de la distancia incrementada explicado anteriormente entre la estructura interna de refuerzo 38 y las cabezas de los pernos. El elemento separador 4 del dispositivo 2 de separación puede extraerse del espacio entre la brida del buje 28 y la brida de la pala 48 mediante un desplazamiento hacia el interior de la brida del buje 28. El elemento de accionamiento 14 (ver FIG. 2) desplaza el elemento separador 4 en una
40 dirección L con respecto a la estructura de soporte 12, que está soportada por una superficie interna de la brida del buje 28 y por la corona dentada 36. El elemento separador 4 se liberará de la presión que puede ser aplicada sobre el mismo por la brida de la pala 48 y posteriormente, el dispositivo 2 de separación puede ser fácilmente extraído de la brida del buje 28. El elemento separador 4 puede estar realizado de diversos materiales como madera o acero. En una realización ventajosa, el elemento separador 4 se realiza en un polímero o plástico. Esto consigue que el elemento separador 4 tenga únicamente un poco de peso pero mucha estabilidad.

45

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) de separación de una brida de buje (28) de un buje del rotor (26) de un aerogenerador (40), de una brida de pala (48) de la pala de un rotor (46) durante la instalación de la pala del rotor (46) en el buje del rotor (26), donde el dispositivo de separación (2) comprende un elemento separador (4) que define una distancia entre la brida del buje (28) y la brida de la pala (48), en donde el elemento separador (4) está configurado para el ajuste variable de la distancia entre la brida del buje (28) y la brida de la pala (48), **caracterizado porque** en el dispositivo (2) además comprende una estructura de soporte (12) y porque un elemento separador (4) está montado en la estructura de soporte (12) de tal manera que la estructura de soporte (12) y el elemento separador (4) definen un elemento de sujeción que está configurado para engranar con la brida del buje (28) cuando el dispositivo (2) está montado en la brida del buje (28).
2. Dispositivo (2) según la reivindicación 1, en donde el elemento separador (4) tiene forma de cuña con una superficie plana que se inclina desde un extremo (8) del elemento separador con un grosor menor hacia una raíz (10) del elemento separador (4) con un grosor mayor y el elemento separador (4) es desplazable en una dirección que señala desde el extremo (8) hacia la raíz para el ajuste de la distancia entre la brida del buje (28) y la brida de la pala (48).
3. Dispositivo (2) según la reivindicación 2, que además comprende un elemento de accionamiento (14), en donde el elemento separador (4) está montado en la estructura de soporte (12) para ser desplazable con respecto a la estructura de soporte (12) mediante el elemento de accionamiento (14) que está acoplado a la estructura de soporte (12) y a la raíz (10) del elemento separador (4).
4. Dispositivo (2) según la reivindicación 3, que además está configurado de tal manera que, cuando el dispositivo (2) está montado en la brida del buje (28) y en ese estado, el elemento separador (4) descansa sobre una superficie de contacto (52) de la brida del buje (28) que está designada para hacer contacto con una superficie de contacto (50) de la brida de la pala (48), y en donde el elemento separador (4) es desplazable en una dirección radial de la brida del buje (28).
5. Dispositivo según la reivindicación 3 o 4, en donde el elemento de accionamiento (14) es un husillo o un cilindro hidráulico.
6. Sistema que comprende un buje de rotor (26) con un conjunto de cojinete de la raíz de la pala que comprende una brida de buje (28), una pala de rotor (46) con una brida de pala (48) y un dispositivo de separación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde
- a) el conjunto de cojinete de la raíz de pala en el buje del rotor está configurado para tener una distancia entre una superficie interna de la brida del buje (28) y una estructura interna de refuerzo del buje del rotor enfrentada a dicha superficie interna, y
 - b) una pluralidad de pernos se aloja en la brida de pala de la pala del rotor, en donde los pernos se extienden desde la brida de pala (48) a través de aberturas correspondientes en la brida del buje (28), cuando la pala del rotor (46) está montada en el buje del rotor (26).
7. Método de instalación de una pala de rotor (46) en un buje de rotor (26) de un aerogenerador (40), donde el método comprende las etapas de:
- a) montar un dispositivo (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en una brida de buje (28) del buje de un rotor (26) de tal manera que el elemento de sujeción formado por la estructura de soporte (12) y el elemento separador (4) engrane con la brida del buje (28) cuando el dispositivo está montado en la brida del buje (28),
 - b) aproximar la pala del rotor (46) a la brida del buje (28) y poner en contacto una superficie de contacto (50) de la brida de la pala (48) con el elemento separador (4),
 - c) montar las tuercas en los pernos que se alojan en la brida de la pala (48) y que se extienden desde la brida de la pala (48) a través de las aberturas correspondientes en la brida del buje (28) a través de una distancia entre una superficie interna de la brida del buje (28) y una estructura de refuerzo interna del buje del rotor (26) mediante la introducción lateral y la colocación de tuercas en las cabezas de dichos pernos,
 - d) retirar el dispositivo (2) de separación de la brida del buje (28) extrayendo el elemento separador (4) de un espacio intermedio entre la brida del buje (28) y la brida de la pala (48) y

e) apretar las tuercas en los pernos.

5 8. Método según la reivindicación 7, en donde en la etapa d), el elemento separador (4) se extrae del espacio entre la brida del buje (28) y la brida de la pala (48) retirando el elemento separador (4) desde dicha distancia mediante un desplazamiento en una dirección radial hacia una zona interior de la brida del buje (28), en donde el elemento separador (4) se extrae desde dicho espacio desde su raíz (10) en primer lugar.

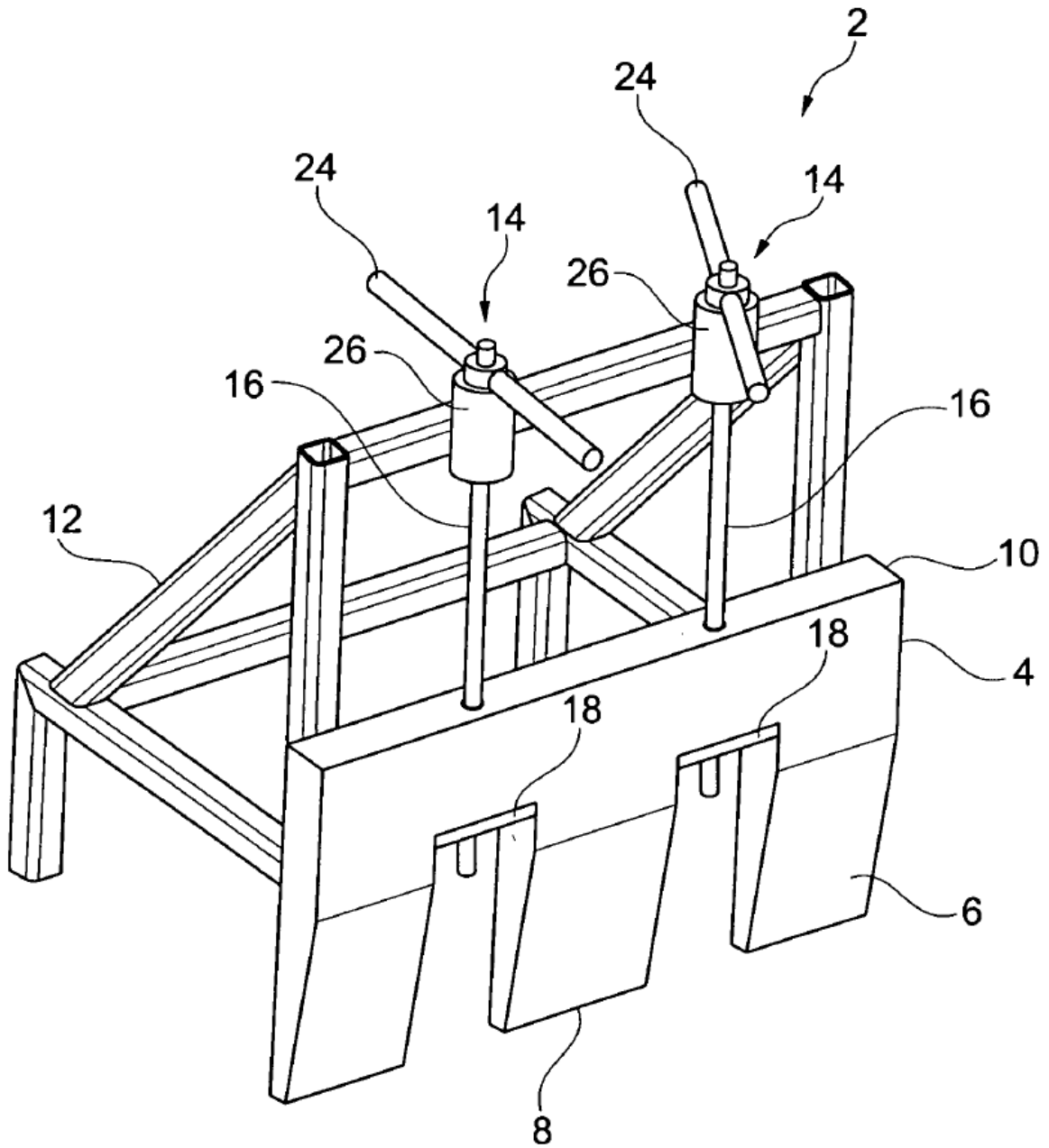


Fig. 1

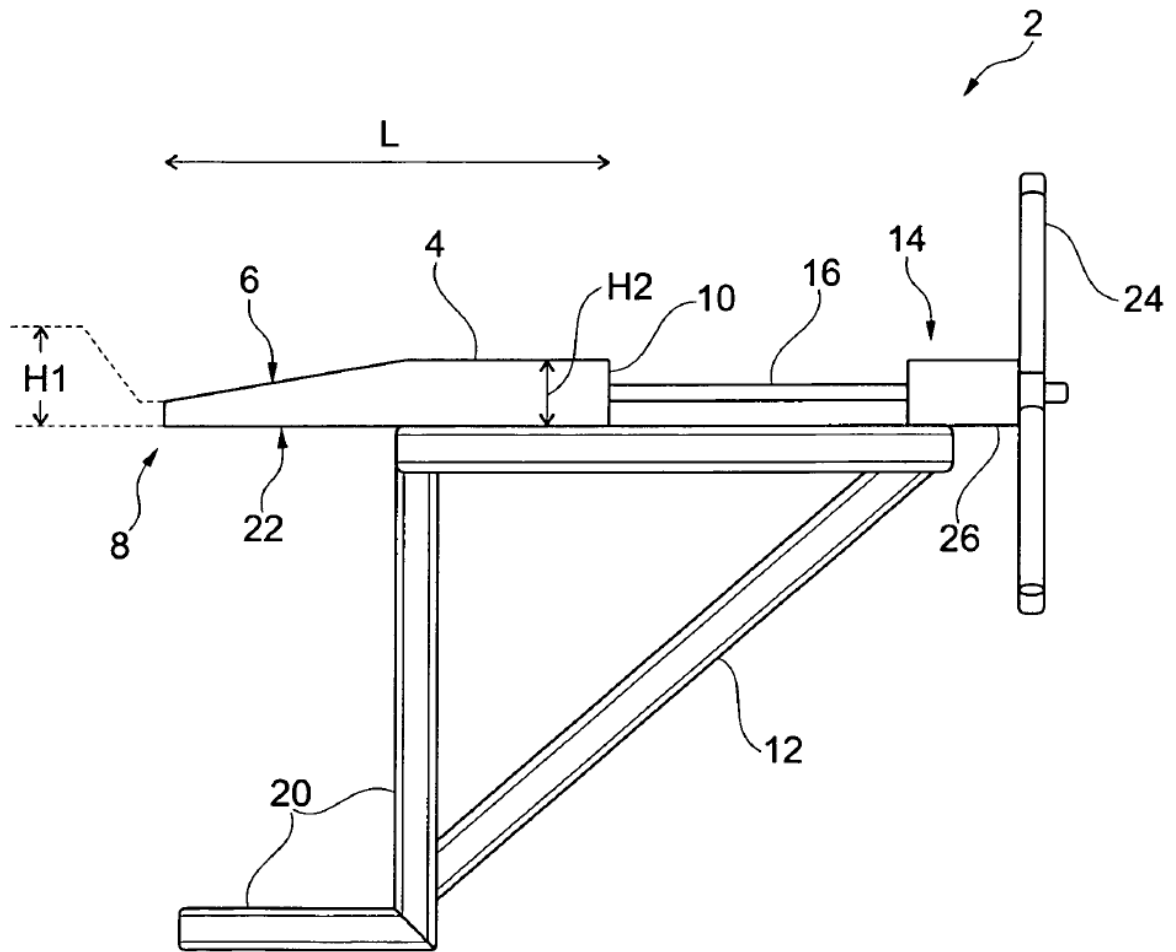


Fig. 2

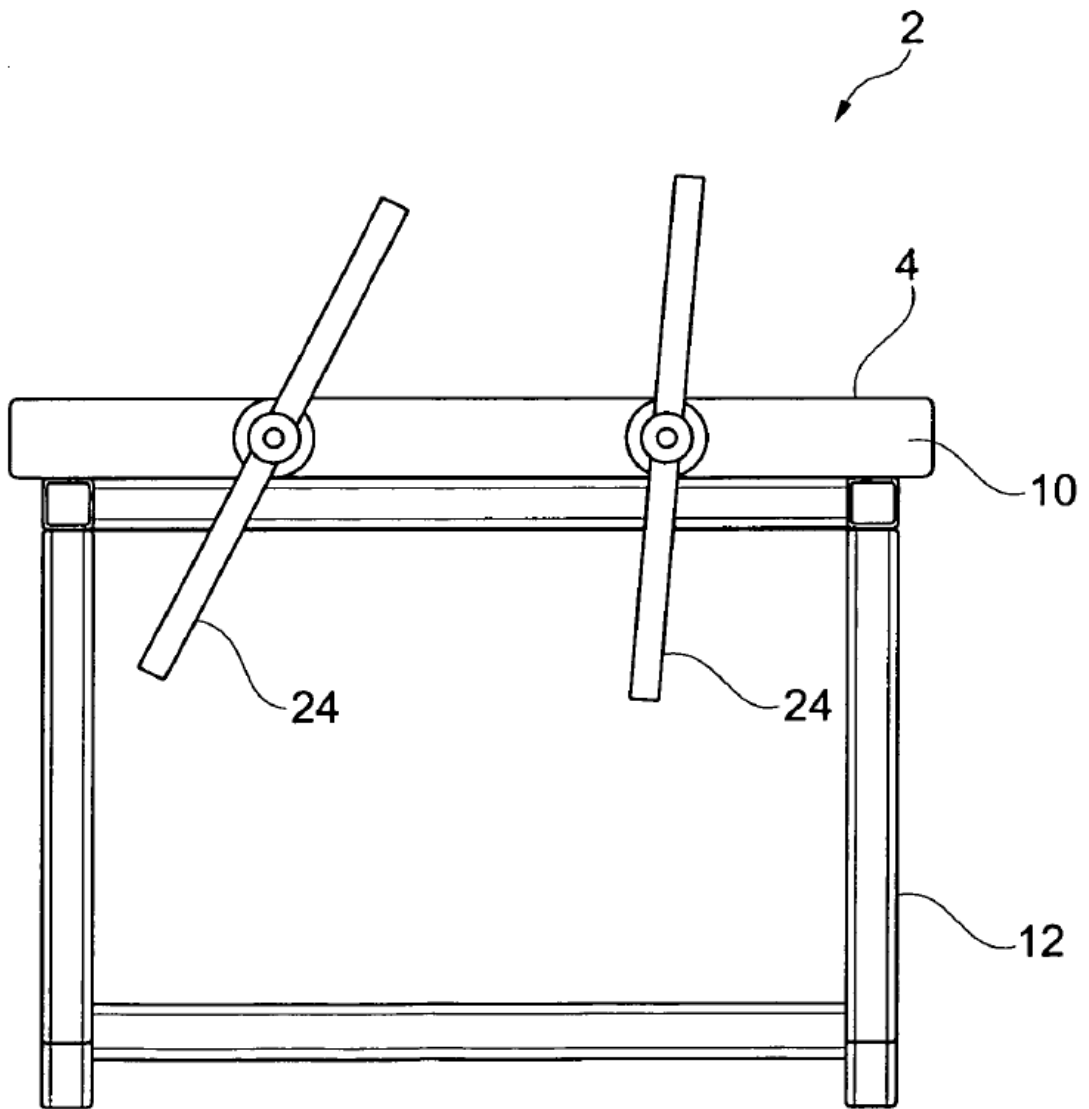


Fig. 3

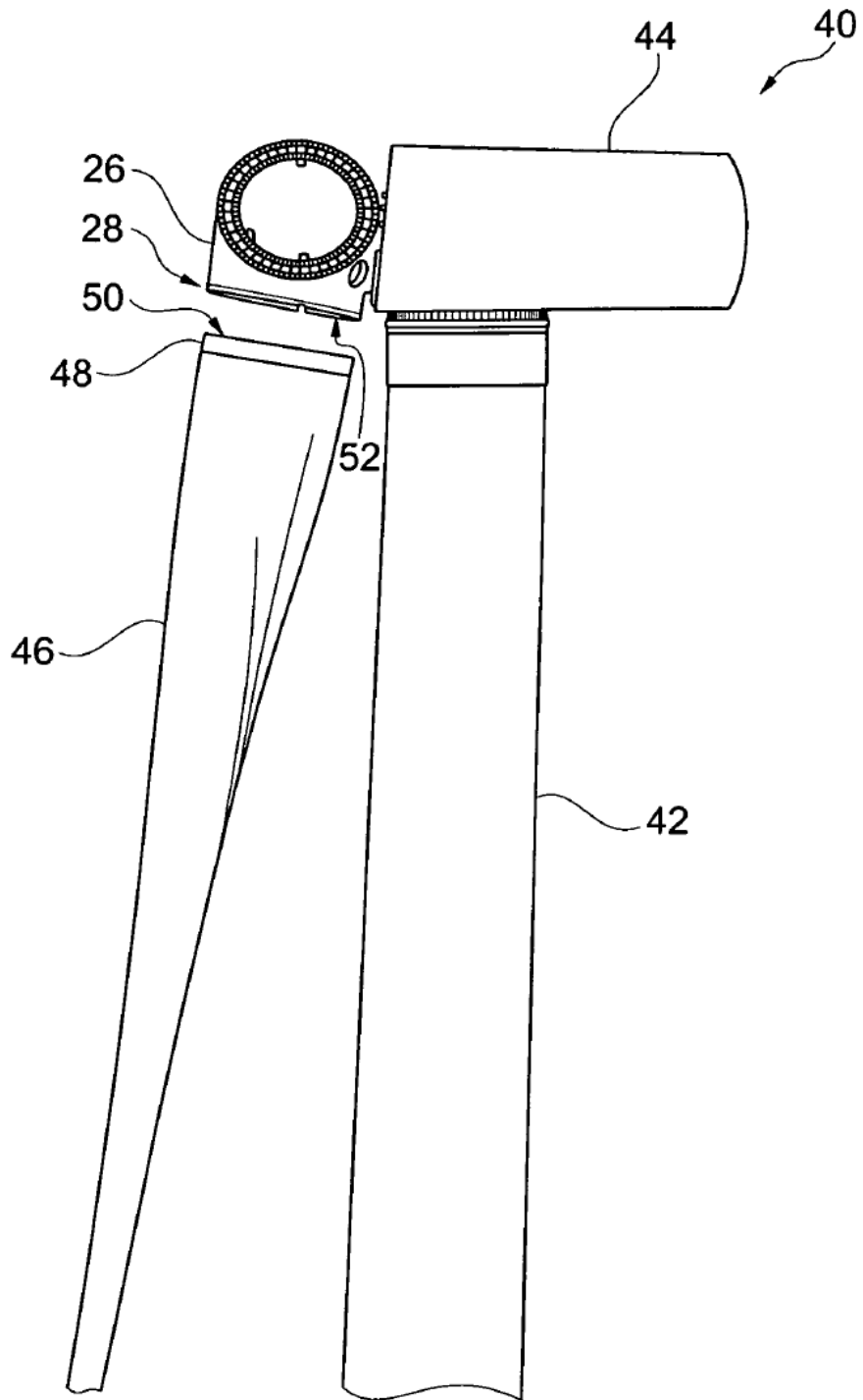


Fig. 4

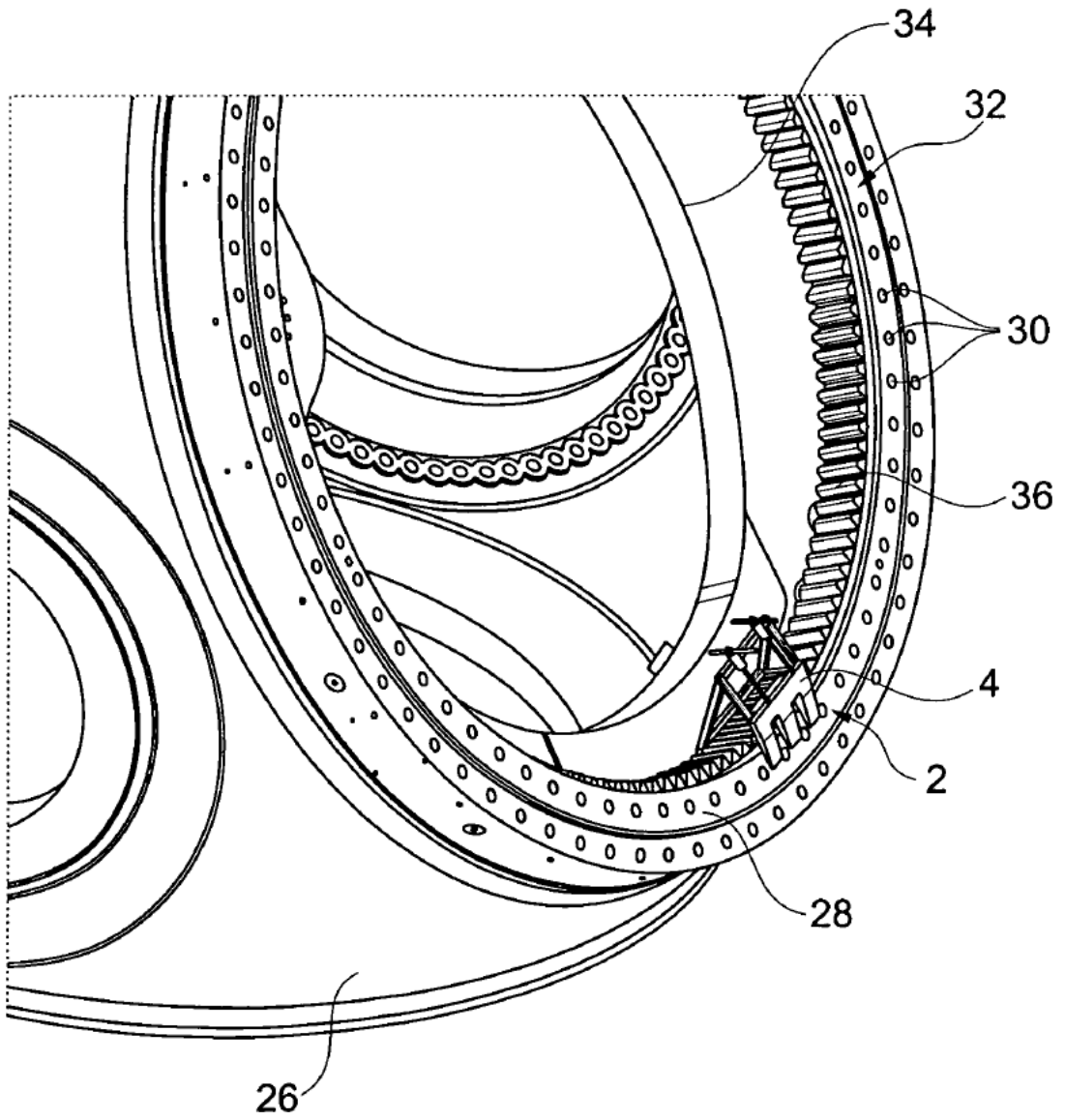


Fig. 5