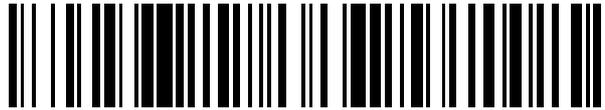


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 634**

21 Número de solicitud: 201831161

51 Int. Cl.:

F03D 80/70 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

29.11.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.05.2020

Fecha de concesión:

17.11.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

24.11.2020

73 Titular/es:

**LAULAGUN BEARINGS, S.L. (100.0%)
Harizti Industrialdea 201-E
20212 Olaberria (Gipuzkoa) ES**

72 Inventor/es:

**ZURUTUZA SANTA CRUZ, Aitor;
ZABALA RODRIGUEZ, Haritz y
URRESTI UGARTEBURU, Iker**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **SISTEMA GENERADOR EÓLICO Y RODAMIENTO PARA DICHO SISTEMA**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un sistema generador eólico del tipo que comprende: una serie de palas; un buje destinado a recibir la serie de palas; y un rodamiento dispuesto entre cada una de las palas de la serie de palas y el buje; comprendiendo el rodamiento un elemento anular exterior y un elemento anular interior con capacidad de rotación uno con respecto al otro permitiendo la inclinación de la pala caracterizado porque el rodamiento comprende una serie de elementos rodantes y una placa rigidizadora unida al elemento anular interior y porque la placa rigidizadora comprende al menos una pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes. Además, se da a conocer el rodamiento asociado a dicho sistema.

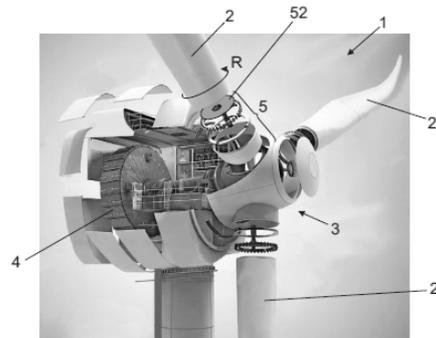


Fig. 1

ES 2 763 634 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

SISTEMA GENERADOR EÓLICO Y RODAMIENTO PARA DICHO SISTEMA

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se engloba dentro del sector de los generadores de energía eléctrica a partir de la transformación de energía eólica. En concreto, la presente invención se refiere a un sistema generador eólico que dispone de una serie de palas cada una de
10 dichas palas unida a un buje mediante un rodamiento de pala y disponiendo, adicionalmente, al menos una placa rigidizadora para proporcionar un mayor soporte físico a la unión entre pala y buje.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15

Son conocidos los rodamientos de grandes dimensiones para grandes dispositivos tales como los sistemas generadores eólicos, i.e., aerogeneradores, y más concretamente a los rodamientos de pala que permiten el movimiento de inclinación (o pitch, expresión
inglesa que se utiliza más ampliamente en la técnica) de las palas de los
20 aerogeneradores, aunque se pueden utilizar en cualquier otro campo.

Los rodamientos pueden presentar varios aros concéntricos entre los cuales se disponen elementos rodantes sobre pistas de rodadura que transmiten las cargas de una pista a la otra a la vez que ruedan y crean un movimiento relativo entre ellas. Estas
25 pistas de rodadura deben, preferentemente, tener unas características mecánicas muy buenas de resistencia y dureza, es por eso que suelen estar templadas asegurando un espesor de temple mínimo.

Por otra parte, es conocida la existencia de placas rigidizadoras en los aerogeneradores, es decir, placas que proporcionan el soporte físico para la instalación de accionamientos
30 de entre la pala y/o buje y los aros unidos a ellos. Estas placas suelen estar atornilladas entre la pala y el aro del rodamiento y/o en la superficie exterior del aro. La unión atornillada asegura la precarga entre los diferentes elementos unidos. La geometría de estas placas viene definida por su objetivo: el de rigidizar la zona inferior de la pala y/o
35 dar soporte a los actuadores. En cualquier caso, su geometría suele estar adecuada a

cada objetivo, normalmente definiendo zonas más rígidas (cambios de espesor) y/o zonas con agujeros, para definir rigideces no homogéneas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a un aerogenerador que incorpora un rodamiento de pitch y una placa rigidizadores en el que al menos una de las pistas de rodadura está dispuesta en la placa rigidizador o pitch. De esta manera, los elementos rodantes asociados al rodamiento (sean rodillos, cilindros, agujas, etc), rodarán sobre la superficie
10 definida como pista de rodadura de la placa pitch. La superficie de rodadura tendrá, preferentemente, las propiedades adecuadas para que no exista rotura ante cargas extremas (deformaciones permanentes en la superficie de rodadura que excedan los criterios de rotura) y ante cargas de fatiga (evitando posibles roturas por fatiga por rodadura debajo de la superficie), por ejemplo, mediante un tratamiento superficial. El
15 tratamiento superficial también puede ser realizado con el fin de minimizar el rozamiento y posibles inicios de roturas en la superficie. En un ejemplo de realización dicho tratamiento superficial puede ser, por ejemplo, mediante el temple por inducción, llegando a una profundidad de capa de temple final suficiente para evitar roturas a cargas extremas y fatiga de manera que se otorga una dureza adicional a esta zona. En
20 definitiva, la superficie de rodadura tendrá una dureza mayor que el resto de la placa rigidizadora. En un ejemplo de realización la pista de rodadura puede tener una dureza de, aproximadamente 57 HRC. Las placas rigidizadoras de base deberán tener una dureza igual a la de la dureza base del rodamiento para que estructuralmente aguante siendo dicha dureza base del rodamiento, como mínimo, 275 HRB.

25

En la invención que se presenta, además, un rodamiento que dispone de una placa rigidizadora que incorpora una pista de rodadura destinada a interactuar con los elementos rodantes. La pista de rodadura podrá, en un ejemplo de realización, estar templada para obtener las características de resistencia necesarias para que trabaje
30 correctamente bajo condiciones de carga de fatiga y extremas. Por tanto, la placa sustituye al menos a una pista de rodadura del rodamiento, siendo parte estructural del rodamiento y trabajando en la distribución de cargas del mismo lo que ayuda a reducir el peso del conjunto placa-rodamiento y otorga al rodamiento de una placa de refuerzo con un área y rigidez considerables.

35

En definitiva, la presente invención da a conocer sistema generador eólico del tipo que comprende:

- una serie de palas;
- un buje destinado a recibir la serie de palas; y
- 5 • un rodamiento dispuesto entre cada una de las palas de la serie de palas y el buje;

comprendiendo el rodamiento un elemento anular exterior y un elemento anular interior con capacidad de rotación uno con respecto al otro permitiendo la inclinación de la pala caracterizado porque el rodamiento comprende una serie de elementos rodantes y una
10 placa rigidizadora unida al elemento anular interior y porque la placa rigidizadora comprende al menos una pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes.

En un ejemplo de realización, los elementos rodantes pueden ser rodillos, agujas y/o cilindros.

15 Preferentemente, el elemento anular interior comprende una segunda pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes. En este caso, el elemento anular interior puede disponer de un saliente en la dirección radial del elemento y porque la segunda pista de rodamiento se dispone sobre dicho saliente.

20 En una realización, la placa rigidizadora comprende un refuerzo en la zona en la que se dispone la pista de rodamiento. Dicho refuerzo puede comprender, por ejemplo, un tratamiento superficial tal como un templado que otorgue una mayor dureza a la zona asociada a la pista de rodamiento.

25 Más preferentemente, la unión entre el elemento anular interior y la placa rigidizadora se realiza mediante tornillos.

Además, en un ejemplo, la pala se puede disponer adyacente a la placa rigidizadora.
30 Sin embargo, la pala se puede disponer, de igual manera, adyacente al elemento anular interior.

En cuanto a los detalles constructivos del rodamiento, éste puede ser, por ejemplo, un rodamiento de tres hileras de cuerpos rodantes estando la placa rigidizadora dispuesta
35 para recibir una de las hileras de cuerpos rodantes. Además, la placa rigidizadora puede

comprender una pluralidad de pistas de rodamiento destinadas a recibir los elementos rodantes asociados a una pluralidad de hileras.

5 En otro ejemplo de realización, el sistema puede comprender dos placas rigidizadoras paralelas, disponiendo cada una de ellas de una pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes.

10 Por otra parte, la presente invención da a conocer un rodamiento del tipo que dispone un elemento anular exterior, un elemento anular interior y elementos rodantes que permiten la capacidad de rotación entre el elemento anular interior y el elemento anular exterior, caracterizado porque comprende una placa rigidizadora unida al elemento anular interior comprendiendo dicha placa rigidizadora al menos una pista de rodamiento en contacto con elementos rodantes.

15 Preferentemente, el rodamiento es un rodamiento de tres hileras, estando al menos una de las hileras asociada a la pista de rodamiento.

Más preferentemente, la placa rigidizadora comprende una pluralidad de pistas de rodamiento estando cada una de ellas asociada a una hilera de elementos rodantes.

20 En una realización de la presente invención, la placa rigidizadora comprende un refuerzo en la zona de la placa en la que se dispone la pista de rodamiento. El refuerzo puede comprender, por ejemplo, el templado de la zona en la que se dispone la pista de rodamiento.

25 Más preferentemente, el elemento anular interior dispone de un saliente en la dirección radial del elemento y porque comprende una segunda pista de rodamiento sobre dicho saliente asociada a una hilera de elementos rodantes

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La figura 1 muestra un despiece mecánico mostrando las partes de un sistema aerogenerador que incorpora una placa de pitch.

35 La figura 2 muestra un detalle de una realización de un aerogenerador según la presente invención.

Las figuras 3A-3D muestran, de forma esquemática ejemplos de realización de un rodamiento según la presente invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5

La figura 1 muestra un sistema aerogenerador (1) según la presente invención. En el aerogenerador (1) de la figura 1 se observa que dispone de una serie de palas (2) unidas a un buje (3) que, a su vez, se encuentra conectado mecánicamente a una góndola que dispone, entre otros, de un generador de energía eléctrica (4), en concreto, un transductor de energía rotacional proveniente del movimiento ocasionado por las palas (2) a energía eléctrica.

Tal y como se puede observar en la figura 1, cada una de las palas (2) se encuentra conectada al buje (3) mediante un rodamiento (5) estando dicho rodamiento configurado para permitir una rotación (R) de la pala (2), es decir, permitir la modificación del ángulo de pitch de cada pala (2).

La figura 2 muestra un detalle de un ejemplo de buje (3) que incorpora un rodamiento (5) para interconexión entre las palas (2) y el buje (3) según la presente invención. En concreto, el buje (3) dispone de una serie de alojamientos destinados a recibir los rodamientos (5).

Cada uno de los rodamientos (5) dispone de un elemento anular exterior (51), un elemento anular interior (50) y una serie de cuerpos rodantes que permiten una rotación relativa entre el elemento anular exterior (51) y el elemento anular interior. Además, el rodamiento (5) dispone de una placa rigidizadora (52) o placa de pitch que se une al elemento anular interior y, por tanto, dispone igualmente capacidad de rotación respecto al elemento anular exterior (51).

La placa rigidizadora (52) cumple la función de dotar al anillo interior de una mayor rigidez evitando su deformación. En consecuencia, la placa de pitch (52) está en contacto sustancialmente con toda la superficie de elemento anular interior. Además, en el rodamiento de la presente invención, la placa rigidizadora hace parte estructural del rodamiento (5) ya que dispone de una pista de rodamientos en contacto con los cuerpos rodantes.

En realizaciones de la presente invención la placa rigidizadora ocupa un área sustancial de la definida por el interior del elemento anular interior. En una realización la placa rigidizadora (52) ocupa, por lo menos, un 80% del área interior del elemento anular interior. En una realización especialmente preferente, la placa rigidizadora (52) ocupa, por lo menos un 90% del área interior del elemento anular interior.

Las figuras 3A-3D muestran ejemplos de configuraciones de un rodamiento (5) para un aerogenerador según la presente invención. Los rodamientos (5) de las figuras 3A-3D tienen en común que disponen de una primera unión atornillada (54) que une la pala (2) al conjunto formado por el elemento anular interior (50) y la placa rigidizadora (52) y una segunda unión atornillada (55) que une el elemento anular exterior (51) al buje (3).

En un ejemplo de realización, la figura 3A muestra una configuración de rodamiento que incorpora una placa rigidizadora (52) como elemento estructural del rodamiento. En concreto, la figura 3A muestra un rodamiento que dispone de un elemento anular interior (50) en forma de L invertida, es decir, posee un saliente en la parte superior del rodamiento (la parte del rodamiento más próxima a la pala (2)). Además, el rodamiento dispone de tres hileras de cuerpos rodantes (53, 53', 53''). La primera hilera (53) de cuerpos rodantes se dispone de manera que los cuerpos rodantes contactan con el saliente del elemento anular interior (50), la segunda hilera (53') contacta con el cuerpo del elemento anular interior (50) y la tercera hilera (53'') entra en contacto con la placa rigidizadora (52) de manera que el rodamiento rueda, parcialmente, sobre una pista de rodamiento (520) de la que está dotada la placa rigidizadora (52).

La figura 3B muestra otro ejemplo de configuración de un rodamiento según la presente invención. En el ejemplo de la figura 3B se observa un elemento anular interior (50) que, al igual que en el caso de la figura 3A tiene forma de L pero en una orientación diferente, en este caso, el saliente del elemento anular interior (50) se dispone en la parte inferior del rodamiento. En este caso, la placa rigidizadora (52) se dispone en la parte superior del rodamiento de manera que entra en contacto directo con la pala (2). Además, la placa rigidizadora (52) dispone de una pista de rodamiento destinada a recibir la primera hilera (53) de cuerpos rodantes del rodamiento.

La figura 3C muestra una realización particular en la que la placa rigidizadora (52) se

dispone entre dos secciones del elemento anular interior (50). En este ejemplo de realización, se muestra que la placa rigidizadora (52) puede disponer de una pluralidad de pistas de rodadura, por ejemplo, tres pistas de rodadura (520, 521, 522) destinadas a recibir tres hileras de rodamientos (53, 53', 53'') respectivamente.

5

La figura 3D muestra otro ejemplo de realización en el que el rodamiento dispone dos placas rigidizadoras (52, 52') a ambos extremos del elemento anular interior (50), disponiendo cada una de las placas rigidizadoras (52, 52') de una pista de rodamiento (520, 520') para recibir, cada una de ellas, una hilera de elementos rodantes (53, 53', 53'').

10

La utilización de la configuración mostrada en las figuras 3A, 3B, 3C o 3D dependerá de la necesidad de rigidización (es decir, a mayor cantidad de placas, mayor rigidización), y la posición del actuador pitch en el sistema, el cual necesitará una altura diferente de posición de la plana en diferentes casos. Una de las ventajas que proporciona la presente invención es que reducimos la altura del conjunto aro interior-placa de los dispositivos de la técnica anterior reduciendo, en consecuencia, el peso global.

15

REIVINDICACIONES

1. Sistema generador eólico del tipo que comprende:
- una serie de palas;
 - 5 • un buje destinado a recibir la serie de palas; y
 - un rodamiento dispuesto entre cada una de las palas de la serie de palas y el buje;
- comprendiendo el rodamiento un elemento anular exterior y un elemento anular interior con capacidad de rotación uno con respecto al otro permitiendo la inclinación de la pala
- 10 caracterizado porque el rodamiento comprende una serie de elementos rodantes y una placa rigidizadora unida al elemento anular interior y porque la placa rigidizadora comprende al menos una pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes.
2. Sistema, según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos rodantes
- 15 pueden ser rodillos, agujas y/o cilindros.
3. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento anular interior comprende una segunda pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes.
- 20
4. Sistema, según la reivindicación 3, caracterizado porque el elemento anular interior dispone de un saliente en la dirección radial del elemento y porque la segunda pista de rodamiento se dispone sobre dicho saliente.
- 25
5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la placa rigidizadora comprende un refuerzo en la zona en la que se dispone la pista de rodamiento.
- 30
6. Sistema, según la reivindicación 5, caracterizado porque el refuerzo comprende un tratamiento superficial.
7. Sistema, según la reivindicación 5, caracterizado porque el refuerzo comprende una zona templada.
- 35
8. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado

porque la unión entre el elemento anular interior y la placa rigidizadora se realiza mediante tornillos.

5 9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pala se dispone adyacente a la placa rigidizadora.

10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la pala se dispone adyacente al elemento anular interior.

10 11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el rodamiento es un rodamiento de tres hileras de cuerpos rodantes estando la placa rigidizadora dispuesta para recibir una de las hileras de cuerpos rodantes.

15 12. Sistema, según la reivindicación 11, caracterizado porque la placa rigidizadora comprende una pluralidad de pistas de rodamiento destinadas a recibir los elementos rodantes asociados a una pluralidad de hileras.

20 13. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende dos placas rigidizadoras paralelas, disponiendo cada una de ellas de una pista de rodamiento destinada a recibir elementos rodantes.

25 14. Rodamiento del tipo que dispone un elemento anular exterior, un elemento anular interior y elementos rodantes que permiten la capacidad de rotación entre el elemento anular interior y el elemento anular exterior, caracterizado porque comprende una placa rigidizadora unida al elemento anular interior comprendiendo dicha placa rigidizadora al menos una pista de rodamiento en contacto con elementos rodantes.

30 15. Rodamiento, según la reivindicación 14, caracterizado porque es un rodamiento de tres hileras, estando al menos una de las hileras asociada a la pista de rodamiento.

16. Rodamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 14 ó 15, caracterizado porque la placa rigidizadora comprende una pluralidad de pistas de rodamiento estando cada una de ellas asociada a una hilera de elementos rodantes.

35 17. Rodamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado

porque la placa rigidizadora comprende un refuerzo en la zona de la placa en la que se dispone la pista de rodamiento.

5 18. Rodamiento, según la reivindicación 17, caracterizado porque el refuerzo comprende el templado de la zona en la que se dispone la pista de rodamiento.

10 19. Rodamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18 caracterizado porque el elemento anular interior dispone de un saliente en la dirección radial del elemento y porque comprende una segunda pista de rodamiento sobre dicho saliente asociada a una hilera de elementos rodantes.

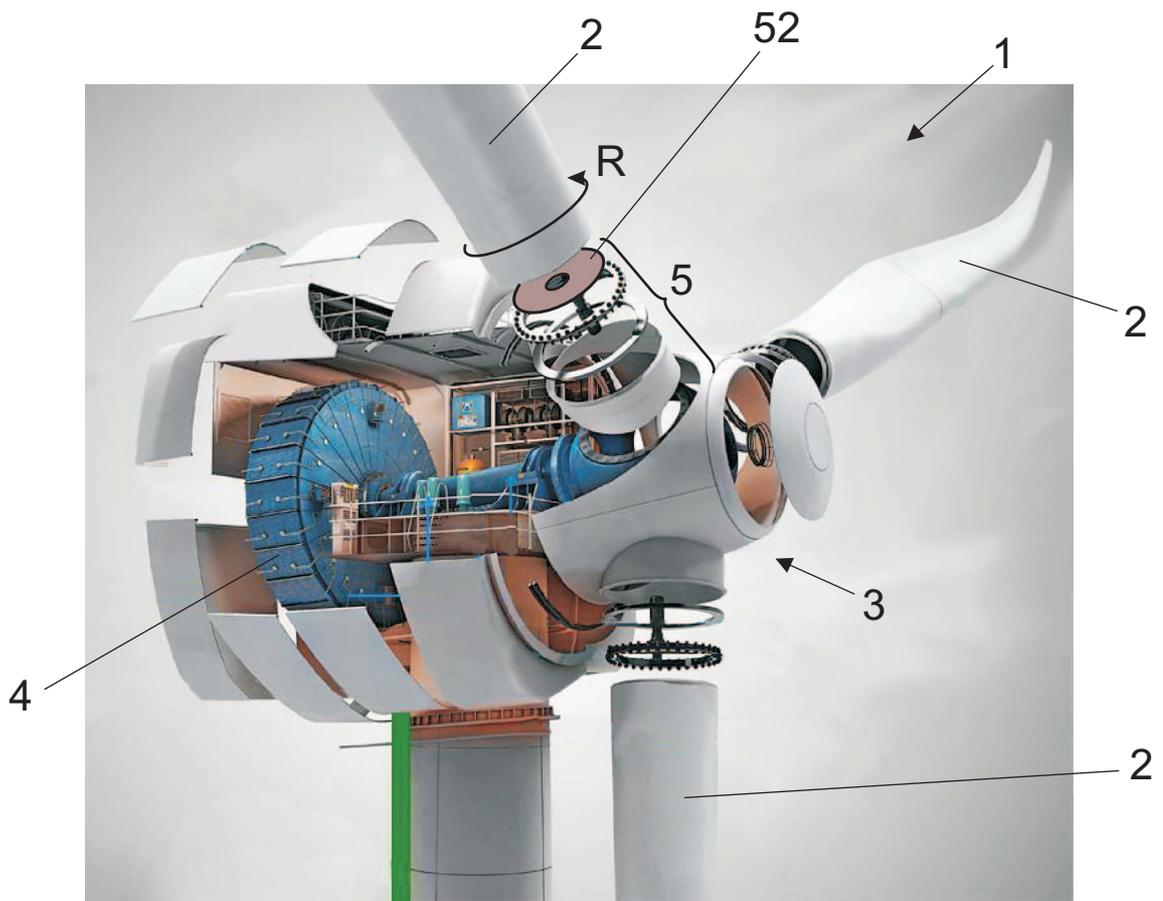


Fig. 1

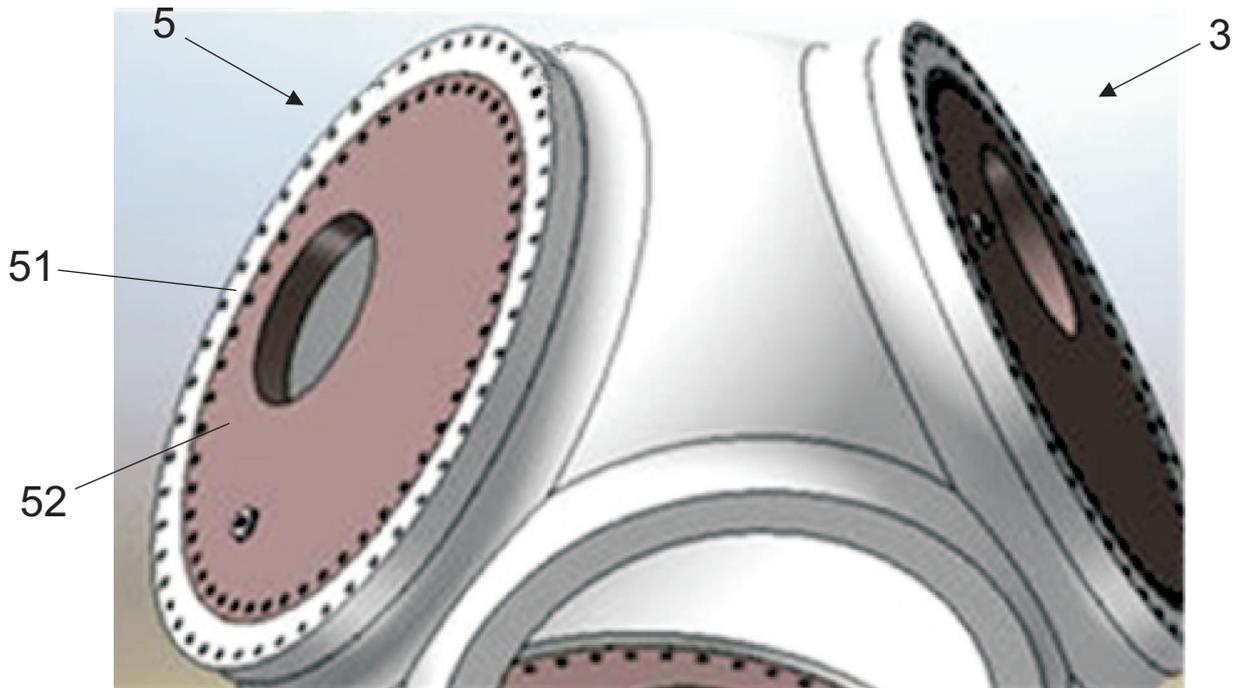


Fig. 2

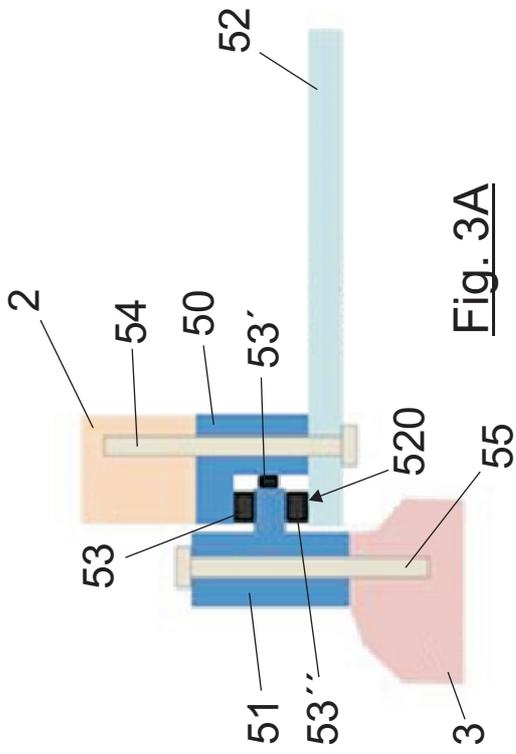


Fig. 3A

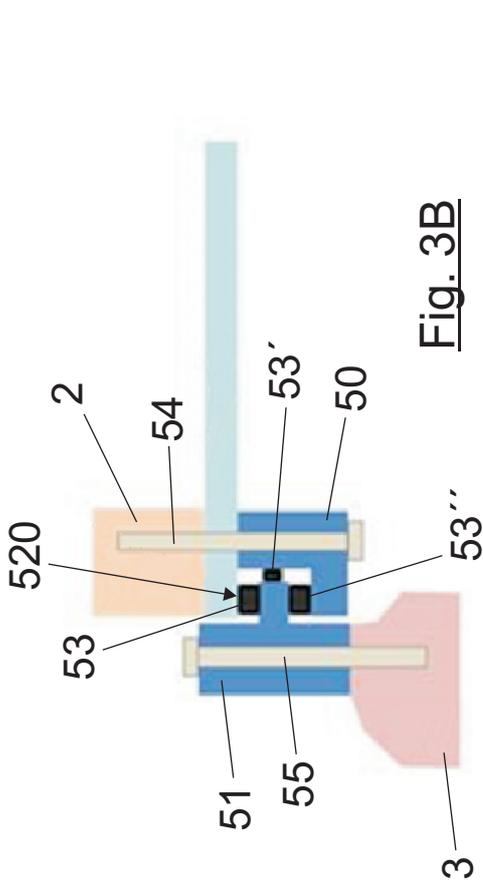


Fig. 3B

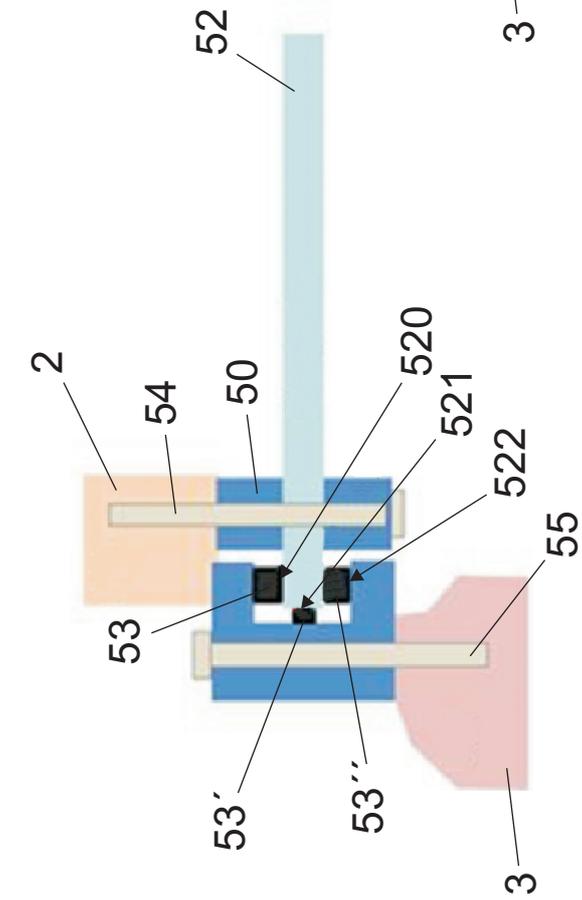


Fig. 3C

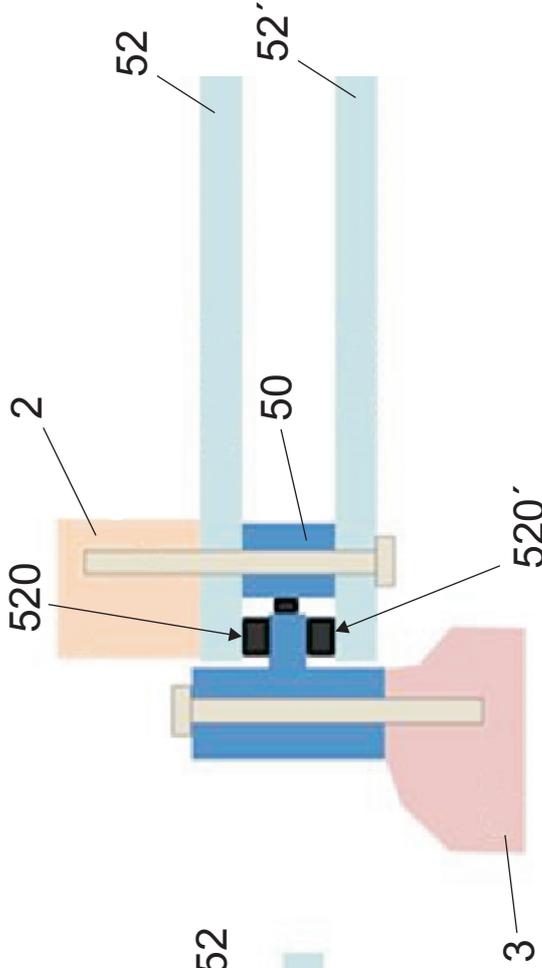


Fig. 3D