

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 935**

21 Número de solicitud: 201731421

51 Int. Cl.:

F03D 80/70

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.12.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.06.2019

71 Solicitantes:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

54 Título: **RODAMIENTO PERFECCIONADO PARA AEROGENERADORES**

57 Resumen:

Rodamiento para aerogeneradores de los empleados entre la pala (2a) y el buje (2b) y que consta de un anillo fijo (3) y un anillo móvil (4), en corona circular, entre los que interactúan los elementos rodantes (5) en sus pistas de rodadura (3c y 4c); y que tanto el anillo fijo (3) como el anillo móvil (4) se constituye axialmente dividido en un aro superior (3a)(4a) y un aro inferior (3b)(4b), y estando dichos aros superior (3a)(4a) e inferior (3b)(4b) a su vez constituidos por al menos dos segmentos de corona circular (6)(7) posicionados de forma complementaria componiendo entre ellos la configuración deseada del anillo respectivo.

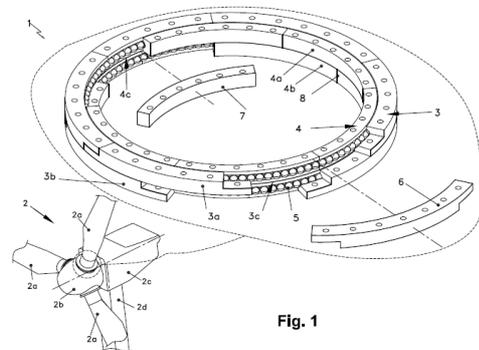


Fig. 1

ES 2 716 935 A1

DESCRIPCIÓN

RODAMIENTO PERFECCIONADO PARA AEROGENERADORES

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención concierne a un rodamiento para
5 aerogeneradores de los empleados entre la pala y el buje.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

En la actualidad es conocido el empleo de rodamientos para
aerogeneradores de los empleados entre la pala y el buje,
denominados rodamientos de "Pitch", que actúan en el giro de la
10 pala del aerogenerador para girar un cierto ángulo la pala y para
orientarla en función del viento, siendo este ángulo el denominado
"ángulo Pitch". Estos rodamientos de "Pitch" son necesarios para
la transmisión de esfuerzos de la pala al buje, a la vez que
15 permiten el giro necesario para orientar las palas en función del
viento para optimizar su producción energética y evitar esfuerzos
perjudiciales para los elementos del aerogenerador como puede
darse el caso en situaciones de viento extremo.

Actualmente, las exigencias de producción y rendimiento
energético del mercado del sector eólico han desembocado en la
20 necesidad de aumentar el tamaño de las palas del aerogenerador
para conseguir mayores potencias y por consiguiente un aumento
de la producción energética. Así mismo para que los
aerogeneradores ya existentes no queden obsoletos y asemejen
sus características de rendimiento energético a los nuevos, se ha
25 hecho necesario el reacondicionamiento de dichos
aerogeneradores para extender su vida útil.

Todos estos condicionantes implican un aumento de los esfuerzos
que debe soportar el aerogenerador, lo que a su vez exige mayor
resistencia y fiabilidad a las instalaciones eólicas, exigiendo el
30 consecuente aumento del diámetro, espesor y altura de los
rodamientos de "Pitch" empleados entre la pala y el buje para
resistir las fuerzas producidas por el viento, el peso de la pala y la
fuerza centrífuga debida al giro de la pala del aerogenerador,
alcanzando diámetros de rodamientos de más de cuatro metros.

Los rodamientos de "Pitch" se fabrican a partir de un aro que es forjado en forma de anillo hasta tomar el diámetro del aro final. Estos anillos forjados en una pieza de gran diámetro son mecanizados, tratados térmicamente y sometidos a diferentes procesos productivos para conseguir la configuración final de cada anillo del rodamiento. Todo este proceso requiere mecanizar, templar y manipular anillos de grandes dimensiones que dificultan su traslado de un proceso productivo a otro y el propio proceso de fabricación en sí, aumentando los tiempos y costes de fabricación. Además, una vez fabricados los aros que forman el rodamiento se procede al montaje final del rodamiento situando el anillo móvil dentro del anillo fijo (o al contrario según las necesidades de la instalación) y se introducen los elementos rodantes para lo cual es necesario prever una ventana de introducción en ambos anillos. De esta manera, adicionalmente a los aumentos de tiempos y costes de producción se suman las dificultades de transporte y montaje final en campo o en casa del fabricante de aerogeneradores. Los rodamientos sin segmentar, al estar formados por anillos completos limitan su reparación y el reacondicionamiento de los aerogeneradores puesto que para el propio montaje es imprescindible desmontar el rodamiento del aerogenerador y el propio rodamiento en sí.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION Y VENTAJAS

Frente a este estado de la técnica, el objeto esencial de esta invención es un rodamiento para aerogeneradores de los empleados entre la pala y el buje y que consta de un anillo fijo y un anillo móvil, en corona circular, entre los que interactúan los elementos rodantes en sus pistas de rodadura; y que tanto el anillo fijo como el anillo móvil se constituye axialmente dividido en al menos un aro superior y un aro inferior, y estando dichos aros superior e inferior a su vez constituidos por al menos dos segmentos de corona circular posicionados de forma

complementaria componiendo entre ellos la configuración deseada del anillo respectivo.

De esta forma, los anillos fijo y móvil se dividen tanto en segmentos de corona circular como axialmente en parte superior e inferior o en tantas divisiones axiales como sea necesario. Gracias a esta configuración se consiguen divisiones de menor tamaño del rodamiento que permiten mayor facilidad de fabricación, manipulación, montaje, transporte y reparación para las grandes dimensiones de hasta más de cuatro metros de diámetro que en la actualidad están alcanzando este tipo de rodamientos debido al incremento de tamaño de las palas de los aerogeneradores.

De este modo, durante la fabricación se puede partir de tochos de material de menores dimensiones y no es necesario forjar un anillo completo de grandes dimensiones con costes mucho más elevados. Consecuentemente, la manipulación del material es más fácil y menos costosa. Así mismo, durante el torneado de anillos completos de diámetros tan grandes existe la necesidad de utilizar máquinas específicas para diámetros de grandes dimensiones, mientras que con esta invención cada uno de los segmentos de corona circular en los que se divide el rodamiento puede ser mecanizado en un centro de mecanizado convencional. Además, los procesos térmicos posteriores de temple y revenido no necesitan de hornos tan grandes. Todo ello se traduce en una mayor productividad y reducción de tiempos y costes de fabricación para producir el rodamiento.

Además de estas ventajas para su fabricación, una vez obtenidos los segmentos de corona circular, se facilita el montaje del rodamiento. La manipulación es más fácil ya que se divide en elementos de menores dimensiones más manipulables incluso que para segmentos completos no divididos axialmente. Además presenta la ventaja adicional frente a rodamientos de segmentos completos no divididos axialmente que no necesitan agujeros adicionales para la inserción de los elementos rodantes, lo que

implica otro proceso adicional y debilitar localmente la sección resistente del rodamiento. Mientras que con la combinación de división axial y radial una vez montados los aros inferiores se introducen los elementos rodantes y se montan los aros superiores sin necesidad de practicar ventanas de introducción de los elementos rodantes.

Adicionalmente, cuando el montaje se realiza en campo o en casa del fabricante de aerogeneradores, el transporte es más eficiente en cuanto a espacio incluso que otras soluciones que utilizan segmentos completos sin división axial, pudiéndose utilizar el transporte convencional limitando el tamaño de los segmentos a la anchura máxima permitida de 2.55 metros.

Por todo ello esta invención reduce los tiempos de fabricación, transporte y montaje y en consecuencia, los costos hasta el montaje final del rodamiento completo.

Otra ventaja adicional de esta configuración es que para otras realizaciones, en la reparación en campo para rodamientos completos, es necesario desmontar el rodamiento del aerogenerador y el propio rodamiento en sí. Mientras que con la presente invención se pueden sustituir los segmentos de corona circular individualmente sin necesidad de desmontar el rodamiento completo.

En la presente invención dentro del arco-perimetral de los anillos, las juntas de posicionamiento quedan desfasadas angularmente del aro superior con respecto del aro inferior evitando su coincidencia.

Gracias a esta configuración se evitan los problemas que conllevan los rodamientos divididos en segmentos de corona circular que no presentan discontinuidad entre sí. En este tipo de rodamientos la junta de posicionamiento de unión entre segmentos es continua transversalmente a lo largo del anillo. En consecuencia los segmentos de anillo transmiten los esfuerzos al buje por los tornillos de unión entre buje y anillo fijo o entre la unión de pala y anillo móvil. Sin embargo, en la presente

invención y gracias a la división axial es posible enfrentar las juntas de posicionamiento de forma no coincidente del aro superior con respecto al inferior, así uno de los segmentos enfrentado de forma no coincidente transmite los esfuerzos tangenciales evitando que sea el buje quien soporte los esfuerzos tangenciales, que pueden producir un mal funcionamiento e incluso generación de grietas. Así se aumenta la vida útil del aerogenerador y se reducen considerablemente los costes de mantenimiento para conseguir un rodamiento de mayor resistencia, robustez y durabilidad.

Otra peculiaridad de la invención es que está previsto que al menos uno de los segmentos de corona circular se constituya por un segmento reforzado de mayor resistencia que los demás, facultando su ubicación geométrica concreta dentro del perímetro para elevar la resistencia del conjunto en ese tramo angular del rodamiento. Esta configuración permite una mayor adaptación, versatilidad y modularidad del rodamiento. Esto es especialmente interesante para este tipo de rodamientos "Pitch" ya que tienen un ángulo de giro determinado y por tanto se producen fuerzas mayores en ciertas zonas del rodamiento. Estos sobreesfuerzos se acentúan en el contorno de los alojamientos de los anillos del rodamiento en una zona arco-circunferencial especialmente crítica donde se producen los mayores esfuerzos durante el funcionamiento debido a la fuerza debido al viento, la fuerza debido al peso de la pala y la fuerza centrífuga debida al giro de la pala del aerogenerador. De esta manera, se pueden usar este tipo de segmentos reforzados para la sustitución de segmentos de corona circular agrietados o para reforzar esas zonas críticas del rodamiento, dándole mayor resistencia sin tener que sustituir el rodamiento completo y redimensionarlo. El empleo de segmentos reforzados por medio del tratamiento del material, aumento dimensional en altura o diámetro o por empleo de material distinto para un determinado segmento, proporciona un rodamiento versátil y adaptable a las necesidades de la instalación en

cuestión, y que además puede ser sustituido con facilidad. Además, esta misma solución permite optimizar localmente cada zona del rodamiento obteniendo un rodamiento que cumpla con las mismas cargas pero con mucho menor peso.

5 De acuerdo con la invención, en su posicionamiento los segmentos de corona circular utilizan los medios de unión conocidos para fijarse entre sí. De este modo aparte de la unión dada por los tornillos que unen el anillo móvil con la pala y el anillo fijo con el buje, se emplean medios de fijación entre los
10 segmentos de corona circular como pueden ser tornillos adicionales, sección con solape de la junta de posicionamiento o elementos adhesivos, que permitan un fácil desmontaje. Consiguiendo así que los segmentos de corona circular queden unidos entre sí para soportar el peso propio del rodamiento y no
15 se desmonten durante su manipulación y antes de que queden montados entre el buje y la pala.

Está previsto que en una realización alternativa únicamente uno de los anillos del rodamiento se divida axialmente en un aro superior y un aro inferior y en segmentos de corona circular. De
20 esta forma, el rodamiento se podrá dividir en un anillo fijo dividido tanto axialmente como en segmentos y en un anillo móvil sin división o viceversa, según las necesidades de cada instalación.

En otra realización alternativa está previsto que manteniendo la división en segmentos de corona circular el anillo
25 fijo y/o el anillo móvil no posean división axial. De esta manera, dependiendo de las necesidades de cada instalación se pueden emplear segmentos de pequeñas dimensiones que no requieran de otra división axial y manteniendo igualmente un desfase en la junta de posicionamiento como podría ser con el uso de un
30 escalonamiento.

Se prevé igualmente que el número de segmentos de corona circular a utilizar en un caso concreto dependa de las dimensiones y características de resistencia de cada configuración. Así, para diámetros mayores el número de sectores

a emplear será mayor y en función de la zona crítica donde se producen mayores esfuerzos se requerirá de una segmentación acorde a dichas necesidades.

5 Adicionalmente, está previsto que el rodamiento se constituya de una o más filas de elementos rodantes.

Esta característica permite el uso de esta invención para rodamientos que empleen una o más filas de elementos rodantes según las necesidades de la instalación, pudiendo combinar la división axial según el número de filas de elementos rodantes,
10 para facilitar el montaje y desmontaje sin que los elementos rodantes se salgan de su pista de rodadura. Se contempla igualmente que los elementos rodantes pueden ser bolas, rodillos, agujas y otras configuraciones empleadas para elementos rodantes de rodamientos.

15 Y finalmente se prevé el empleo de este tipo de rodamientos de segmentos de corona circular en los otros rodamientos del aerogenerador. Así, se podrían utilizar para otros rodamientos de grandes dimensiones del aerogenerador como pueden ser los rodamientos que orientan la góndola en la dirección prevalente del
20 viento y que son accionadas por un número de piñones y reductoras colocados en su perímetro que engranan sobre el anillo dentado unido a la torre. Consiguiendo un rodamiento de gran aplicabilidad.

DIBUJOS Y REFERENCIAS

25 Para comprender mejor la naturaleza del invento, en los dibujos adjuntos se representa una forma de realización industrial que tiene carácter de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo.

30 La figura 1 representa en la parte inferior una vista del aerogenerador (2) con un detalle para una mejor aclaración de la situación del rodamiento (1) en el aerogenerador. Y en la parte superior de la figura 1 se observa un detalle ampliado de la vista en perspectiva de dicho rodamiento (1), que para una mejor comprensión y para poder visualizar los elementos rodantes (5)

está representado sin dos segmentos de corona circular (6) del anillo fijo (3) estando un segmento de corona circular (6) expandido, y sin dos segmentos de corona circular (7) del anillo móvil (4), estando un segmento de corona circular (7) expandido.

5 En este caso, el anillo fijo (3) es el correspondiente al anillo exterior y el anillo móvil (4) al anillo interior, pudiendo ser al contrario según las necesidades de la instalación.

Además, para una mejor visualización se representa en trazo de línea más grueso la junta de posicionamiento (8) en este caso
10 siendo de sección en forma de solape para el anillo fijo (3) y de sección recta para el anillo móvil (4).

La figura 2 representa una vista en perspectiva del rodamiento (1) completo una vez montado, en este caso para sección de junta de posicionamiento (8) recta tanto para el anillo
15 fijo (3) como para el anillo móvil (4).

La figura 3 representa una vista en perspectiva de una realización alternativa del rodamiento (1) en la que se emplean segmentos reforzados (6a), en este caso un segmento reforzado (6a) con altura mayor al resto de segmentos de corona circular (6) y otro segmento reforzado (6a) con altura y diámetro mayor al del
20 resto de segmentos de corona circular (6).

En la figura 4 se representa una vista isométrica de otra realización alternativa con el anillo fijo (3) sin división axial.

En estas figuras están indicadas las siguientes referencias:

- 25 1.- Rodamiento
2.- Aerogenerador
2a. Pala
2b. Buje
2c. Góndola
30 2d. Torre
3.- Anillo fijo
3a. Aro superior del anillo fijo (3)
3b. Aro inferior del anillo fijo (3)
3c. Pista de rodadura del anillo fijo (3)

4.- Anillo móvil

4a. Aro superior del anillo móvil (4)

4b. Aro inferior del anillo móvil (4)

4c. Pista de rodadura del anillo móvil (4)

5 5.- Elementos rodantes

6.- Segmento de corona circular del anillo fijo (3)

6a. Segmento reforzado del anillo fijo (3)

7.- Segmento de corona circular del anillo móvil (4)

7a. Segmento reforzado del anillo móvil (4)

10 8.- Junta de posicionamiento

EXPOSICION DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

Con relación a los dibujos y referencias arriba enumerados, se ilustra en los planos adjuntos un modo de ejecución preferente del objeto de la invención que concierne a un rodamiento para aerogeneradores de los empleados entre la pala (2a) y el buje (2b) y que consta de un anillo fijo (3) y un anillo móvil (4), en corona circular, entre los que interactúan los elementos rodantes (5) en sus pistas de rodadura (3c y 4c); y que tanto el anillo fijo (3) como el anillo móvil (4) se constituye axialmente dividido en al menos un aro superior (3a)(4a) y un aro inferior (3b)(4b), y estando dichos aros superior (3a)(4a) e inferior (3b)(4b) a su vez constituidos por al menos dos segmentos de corona circular (6)(7) posicionados de forma complementaria componiendo entre ellos la configuración deseada del anillo respectivo..

25 En la figura 1 se puede observar como este rodamiento (1) es de los empleados entre la pala (2a) y el buje (2b) que actualmente alcanzan diámetros de más de cuatro metros. Así el rodamiento (1) de la presente invención se representa con dos segmentos de corona circular (6) del anillo fijo (3) y dos segmentos de corona circular (7) del anillo móvil (4) sin ensamblar. También se puede ver un segmento de corona circular (6) del aro superior (3a) del anillo fijo (3) y un segmento de corona circular (7) del aro superior (4a) del anillo fijo (4). Así se puede observar como la segmentación y división axial contribuye a la

fabricación de elementos de menores dimensiones más fáciles de manipular y fabricar. De este modo partiendo de tochos de material mucho menores se fabrican los segmentos de corona circular (6)(7) con menores costes de fabricación y transporte. Y una vez obtenido el producto final el rodamiento se puede montar en el propio aerogenerador con mayor facilidad, y gracias a la división axial poder insertar los elementos rodantes (5) en la pista de rodadura (3c)(4c) sin necesidad de llevar el rodamiento (1) ya montado a la instalación eólica o tener que practicar agujeros adicionales para introducción de los elementos rodantes (5).

Así el resultado final del rodamiento (1) montado es el representado en la figura (2) que muestra segmentos de corona circular (6) y (7) con la junta de posicionamiento (8) de sección vertical recta. Igualmente en dicha figura (2) se observa como dentro del arco-perimetral de los anillos (3 y 4) las juntas de posicionamiento (8) quedan desfasadas angularmente del aro superior (3a)(4a) con respecto del aro inferior (3b)(4b) evitando su coincidencia y dando así mayor robustez y resistencia al rodamiento (1) que en otros rodamientos segmentados.

En otra realización está previsto que al menos uno de los segmentos de corona circular (6)(7) se constituya por un segmento reforzado (6a)(7a) de características de resistencia diferentes a los demás, facultando su ubicación geométrica concreta dentro del perímetro elevar las características de resistencia del conjunto en ese tramo angular del rodamiento (1) como se puede observar en la figura (3) en la que se emplean segmentos reforzados (6a), en este caso un segmento reforzado (6a) con altura mayor al resto de segmentos de corona circular (6) y otro segmento reforzado (6a) con altura y diámetro mayor al del resto de segmentos de corona circular (6). Esto permite una mayor versatilidad y adaptación del aerogenerador, que por medio de la sustitución únicamente de estos segmentos reforzados (6a) tanto en el anillo fijo (3) como en el anillo móvil (4), se pueden realizar reparaciones de rodamientos (1) deteriorados localmente

o adaptación de aerogeneradores (2) antiguos para una producción mayor y por tanto para soportar esfuerzos mayores por parte del rodamiento (1), y todo ello sin necesidad de desmontar ni redimensionar todo el rodamiento (1).

5 Durante el montaje en ocasiones es necesario, en su posicionamiento, que los segmentos de corona circular (6)(7) utilicen medios de unión conocidos para fijarse entre sí, para que aguanten su propio peso y no se desmonten. Así es posible el empleo de tornillos, pernos u otras soluciones como la que se puede observar en la figura 1, en la que se emplea un mecanismo de solape en el segmento de corona circular (6) como medio de unión entre segmentos, lo que únicamente necesitaría el empleo de los usuales tornillos de unión a pala y a buje. También se podrían usar adhesivos y otros medios de unión para fijar los segmentos entre sí, que permitan un fácil montaje y desmontaje. Otra de las posibles soluciones a utilizar como medio de unión de los segmentos de corona circular (6)(7), es el empleo de medios de unión regulables, siendo estos susceptibles de variar la dimensión arcolongitudinal del anillo fijo (3) o el anillo móvil (4) respectivamente. Así, mediante elementos de roscado insertados axialmente entre segmentos de corona circular (6)(7) y con ajustes de manipulación como una tuerca se regula el espacio correspondiente a la junta de separación (8), que en algunos casos durante el montaje puede ser más amplia de lo normal. De esta forma, se evita la separación entre segmentos de corona circular (6)(7) dando continuidad al anillo (3)(4) y conseguir así de forma más precisa la transmisión de esfuerzos tangenciales por el rodamiento, que sin medios de unión se realizan únicamente por el contacto entre los segmentos de corona circular (6)(7) y por tanto con menos efectividad. Se consigue por tanto una transmisión más efectiva de esfuerzos tangenciales en los anillos (3)(4) evitando el desgaste del buje (2b).

Así mismo, está previsto que según las necesidades de la instalación eólica, se podría dividir solamente uno de los anillos

fijo (3) o móvil (4).

Y también está previsto que manteniendo la división en segmentos de corona circular (6)(7) el anillo fijo (3) y/o el anillo móvil (4) no posean división axial. Como es el caso del anillo fijo (3) de la figura (4) en el que el anillo móvil (4) está dividido tanto axialmente como en segmentos, mientras que el anillo fijo (3) únicamente está dividido en segmentos de corona circular (6), y que además como se puede observar mantienen en su junta de posicionamiento (8) una configuración escalonada como medio de unión entre segmentos de corona circular (6), consiguiendo el mismo efecto que con el desfase angular de los segmentos de corona circular (7) del anillo móvil (4), para evitar la transmisión de esfuerzos tangenciales al propio buje (2b).

Está previsto que para este tipo de rodamiento (1) el número de segmentos de corona circular (6)(7) a utilizar en un caso concreto dependa de las dimensiones y características de resistencia de cada configuración, dependiendo de los esfuerzos a soportar y del tamaño de las instalaciones que limiten su número por peso o por dimensiones necesarias para el transporte convencional.

Por tanto y mediante este tipo de rodamientos se dispone de gran versatilidad y adaptabilidad pudiendo emplearse para rodamientos de una o más filas de elementos rodantes, en el caso de la figura 1 la representación sería para dos filas de elementos rodantes, que incluso para mayor número de filas podrían adaptarse en número de divisiones axiales. Se contempla igualmente que los elementos rodantes pueden ser bolas, rodillos, agujas y otras configuraciones empleadas para elementos rodantes (5) de rodamientos (1).

Finalmente, se prevé que este tipo de rodamientos se pueda utilizar en otros rodamientos (1) del aerogenerador (2) como puede ser los rodamientos (1) que orientan la góndola (2c) en la dirección prevalente del viento. Siendo posible cualquier otra realización alternativa más simple.

No alteran la esencialidad de esta invención variaciones en materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos componentes, descritos de manera no limitativa, bastando ésta para proceder a su reproducción por un experto.

5

10

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

1^a.- Rodamiento para aerogeneradores de los empleados entre la pala (2a) y el buje (2b) y que consta de un anillo fijo (3) y un anillo móvil (4), en corona circular, entre los que interactúan los elementos rodantes (5) en sus pistas de rodadura (3c y 4c) **caracterizado porque** tanto el anillo fijo (3) como el anillo móvil (4) se constituye axialmente dividido en un aro superior (3a)(4a) y un aro inferior (3b)(4b), y estando dichos aros superior (3a)(4a) e inferior (3b)(4b) a su vez constituidos por al menos dos segmentos de corona circular (6)(7) posicionados de forma complementaria componiendo entre ellos la configuración deseada del anillo respectivo.

2^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con la primera reivindicación **caracterizado porque** dentro del arco-perimetral de los anillos (3 y 4), las juntas de posicionamiento (8) quedan desfasadas angularmente del aro superior (3a)(4a) con respecto del aro inferior (3b)(4b) evitando su coincidencia.

3^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** está previsto que al menos uno de los segmentos de corona circular (6)(7) se constituya por un segmento reforzado (6a)(7a) de características de resistencia diferentes a los demás, facultando su ubicación geométrica concreta dentro del perímetro elevar las características de resistencia del conjunto en ese tramo angular del rodamiento (1).

4^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** en su posicionamiento los segmentos de corona circular (6)(7) utilizan los medios de unión conocidos para fijarse entre sí.

5^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** está previsto que únicamente uno de los anillos (3 ó 4) se divida

axialmente en un aro superior (3a)(4a) y un aro inferior (3b)(4b) y en segmentos de corona circular (6)(7).

5 6^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** está previsto que manteniendo la división en segmentos de corona circular (6)(7) el anillo fijo (3) y/o el anillo móvil (4) no posean división axial.

10 7^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** está previsto que el número de segmentos de corona circular (6)(7) a utilizar en un caso concreto dependa de las dimensiones y características de resistencia de cada configuración.

15 8^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** está previsto que el rodamiento (1) se constituya de una o más filas de elementos rodantes (5).

20 9^a.- Rodamiento (1) para aerogeneradores (2) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones **caracterizado porque** está previsto el empleo de este tipo de rodamientos (1) de segmentos de corona circular (6)(7) en los otros rodamientos del aerogenerador (2).

25

30

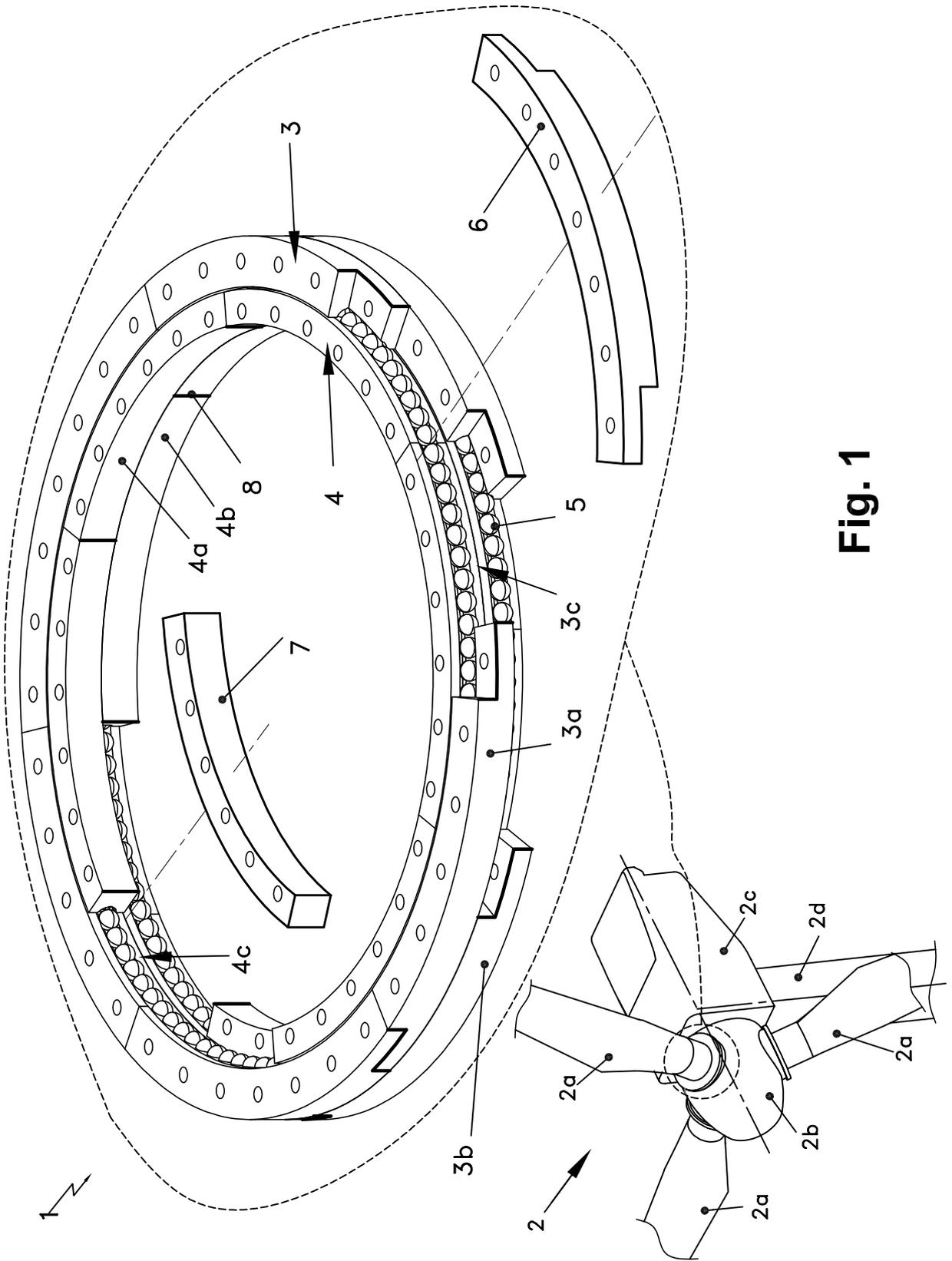


Fig. 1

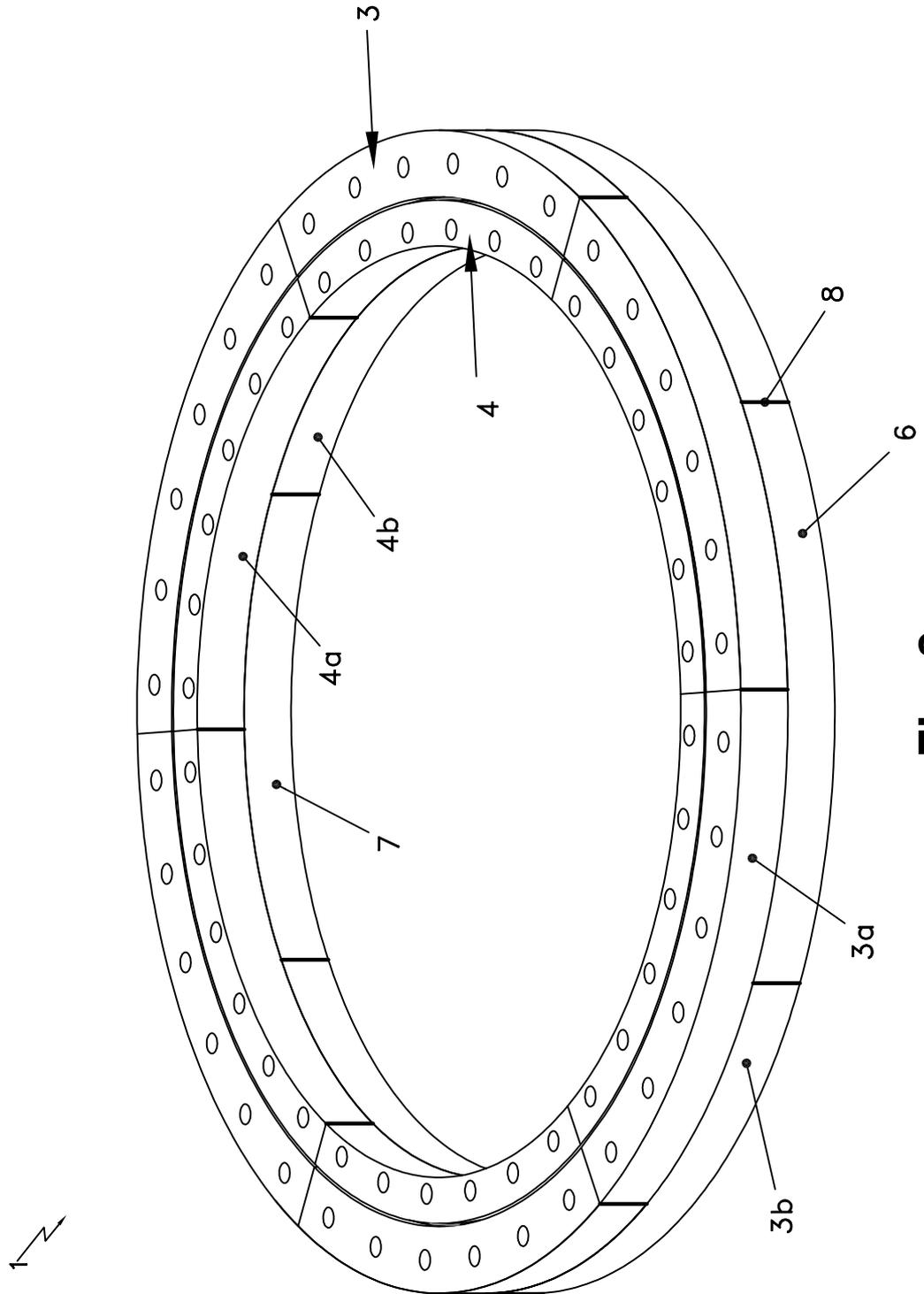


Fig. 2

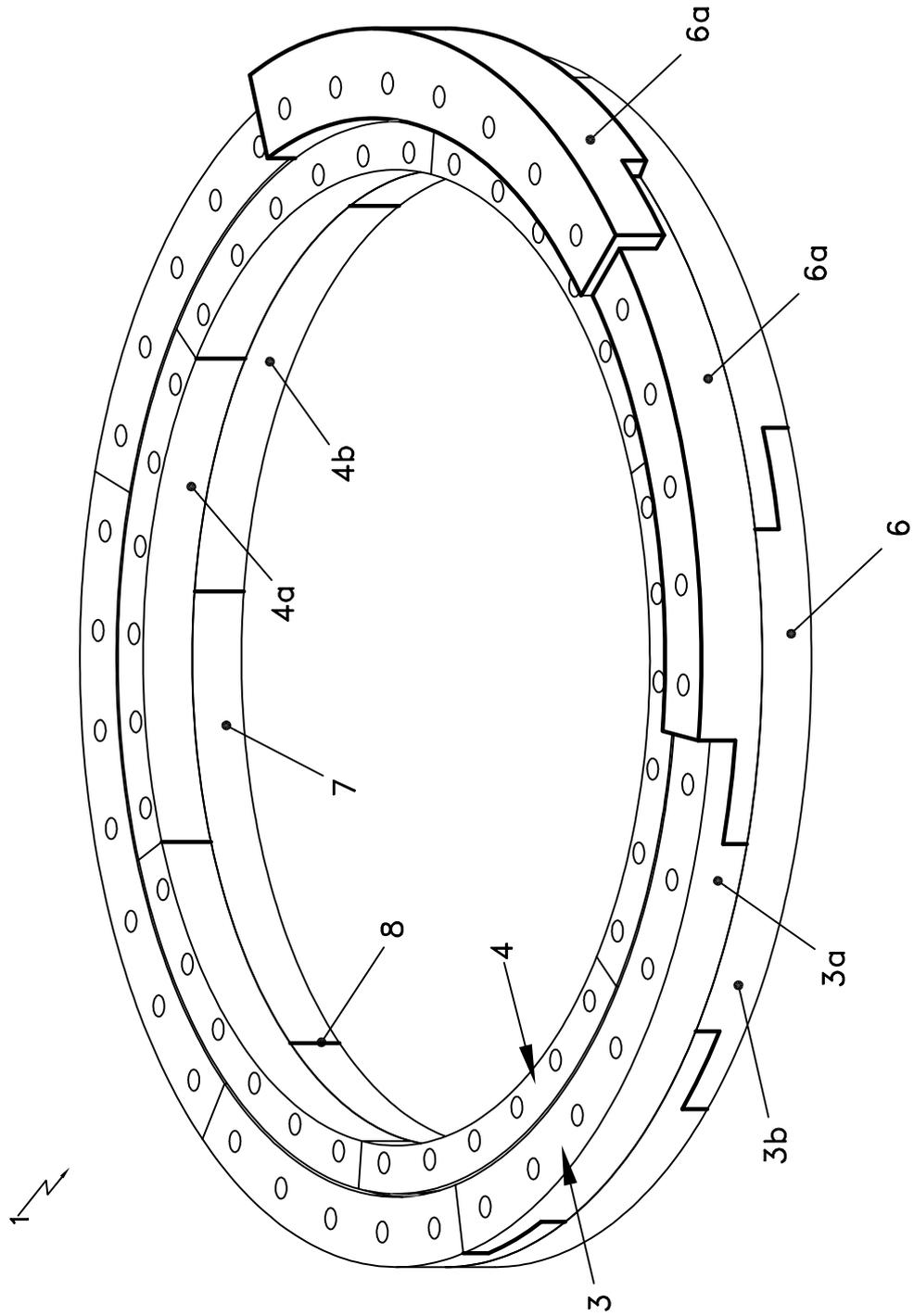


Fig. 3

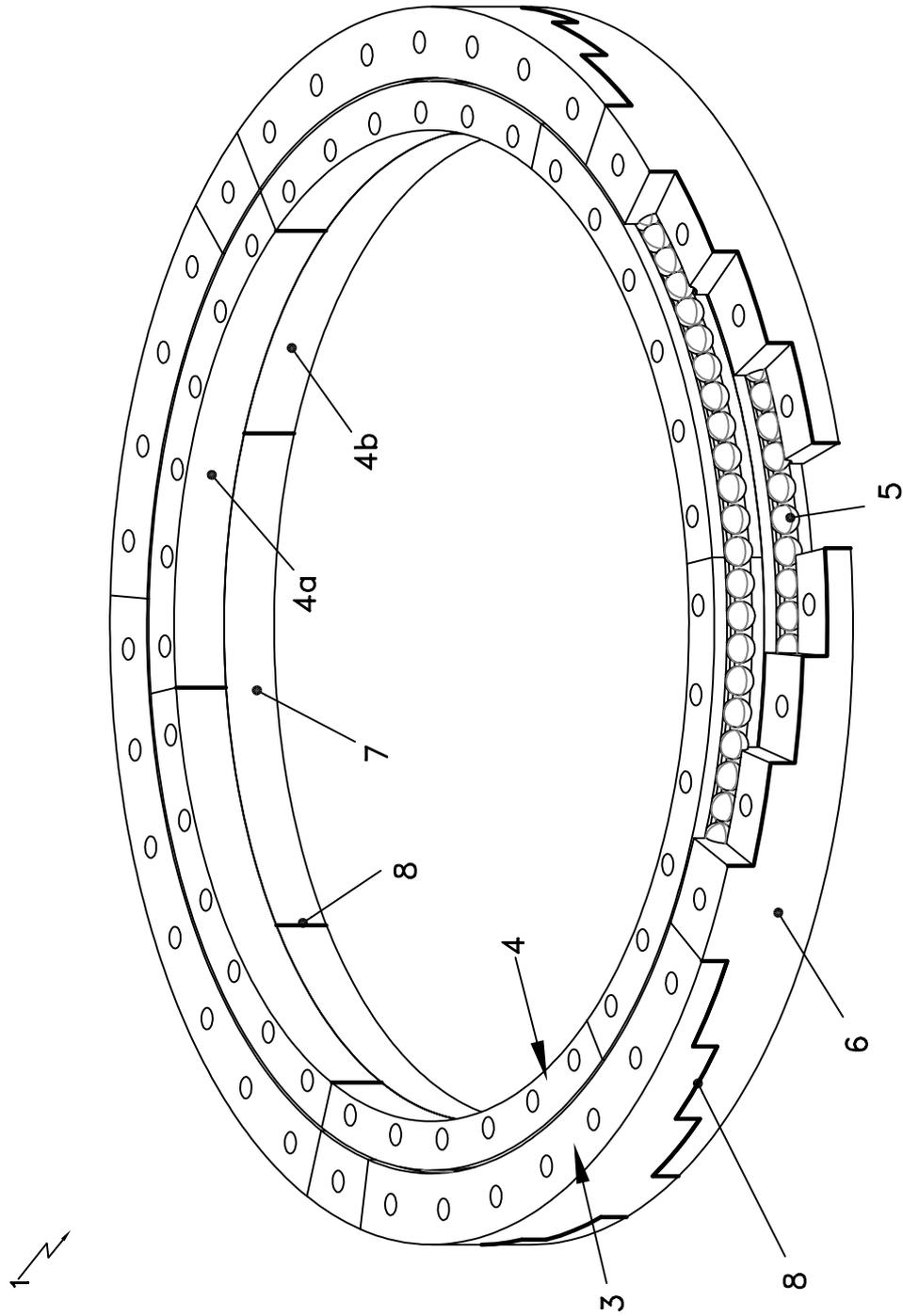


Fig. 4



- ②① N.º solicitud: 201731421
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F03D80/70** (2016.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2012008892 A1 (GREHN MARTIN) 12/01/2012, párrafos [28 - 37]; Figuras.	1-9
A	WO 2013047617 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 04/04/2013, Resumen. Figuras.	1-9
A	WO 2017005264 A1 (VESTAS WIND SYS AS) 12/01/2017, Todo el documento.	1-9
A	US 2017067450 A1 (KUMAR SHRAVAN) 09/03/2017, Todo el documento.	1-9
A	US 2012177311 A1 (ISAYAMA SHUICHI et al.) 12/07/2012, Párrafos [74 - 77]; Figs. 7A y 7B	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
11.06.2018

Examinador
M. A. López Carretero

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC