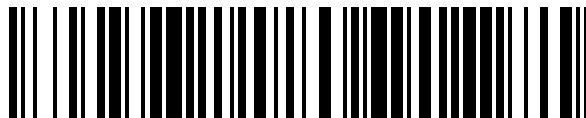


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 206 561**

21 Número de solicitud: 201790015

51 Int. Cl.:

F16C 19/54 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

01.05.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

01.03.2018

71 Solicitantes:

**THE TIMKEN COMPANY (100.0%)
4500 Mt. Pleasant St. NW
44720 North Canton US**

72 Inventor/es:

**FIERRO, Anthony;
IONESCU, Laurentiu C.;
RADUCAN, Mihail E.;
LAUGHBAUM, Michael J.;
ALEXANDRIDIS, Kathleen;
BROOKS, Richard K. y
LUCAS, Douglas R.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

54 Título: **SISTEMA DE COJINETES DE TURBINA EÓLICA**

ES 1 206 561 U

DESCRIPCIÓN

Sistema de cojinetes de turbina eólica

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema de cojinetes para uso en el soporte del árbol principal de un conjunto de turbina eólica.

10 En una turbina eólica de transmisión por engranajes modular con una disposición de los cojinetes del rotor principal de montaje de 3 puntos, el cojinete principal debe soportar el peso del cubo como una carga radial, junto con el empuje del viento como carga axial, al mismo tiempo que acepta momentos de vuelco que dan lugar a una desalineación
15 dinámica. Un cojinete de rodillos esféricos es utilizado típicamente con el fin de acomodar esta combinación de cargas. Cualquier carga de empuje no absorbida por el cojinete principal es transmitida a través de los cojinetes del soporte de la caja de engranajes a los brazos de torsión y, a continuación, a la bancada de la góndola. Los cojinetes de rodillos esféricos en los modelos de turbina eólica de 3 puntos normalmente muestran un desgaste
20 significativo y daños antes de su vida de diseño de 20 años. Este daño hace que a menudo que el cojinete principal falle prematuramente, pero también da lugar a que el cojinete pierda su conformidad diseñada de los rodillos con la pista de rodadura, transmitiendo de esta manera más cantidad del empuje del sistema a la caja de engranajes. La sección planetaria de la caja de engranajes experimenta a menudo un incremento del daño de empuje con el tiempo a medida que el cojinete principal se desgasta.

Sumario

25 El mecanismo responsable del modo limitador de vida de la micro - corrosión por picadura que afecta a los cojinetes de rodillos esféricos del árbol principal es el deslizamiento del rodillo / pista de rodadura en condiciones de λ baja. Estas condiciones son inevitables en los cojinetes de rodillos esféricos que funcionan en los bloques de apoyo del árbol principal de las turbinas eólicas. La presente invención reconoce este inconveniente de los cojinetes de rodillos esféricos en la aplicación del cojinete del árbol principal de la turbina eólica y proporciona una solución mejorada, utilizando cojinetes de rodillos cónicos. El uso de cojinetes de rodillos cónicos precargados para reemplazar los cojinetes de
30 rodillos esféricos da como resultado una rigidez del sistema mejorada mientras sigue funcionando eficazmente en elevadas condiciones de desalineación. El diseño de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras precargado facilita el reparto apropiado de la carga entre

las dos hileras de rodillos para ayudar a reducir o eliminar el deslizamiento del rodillo / pista de rodadura y el agrietamiento / resbalamiento asociados con el daño a los cojinetes esféricos convencionales. La transmisión de cargas de empuje a la caja de engranajes también se minimiza, resultando en una vida del cojinete principal más larga y menos
5 daños en la sección planetaria de la caja de engranajes.

En una realización, la invención proporciona un sistema de cojinetes de turbina eólica para soportar un árbol principal rotativo de una turbina eólica. El sistema incluye un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras que tiene un elemento de pista interior de una pieza que define un orificio axial a través del cual pasa un árbol principal rotativo de una
10 turbina eólica. El elemento de pista interior de una pieza define unas pistas de rodadura interiores primera y segunda en un diámetro exterior del elemento de pista interior. El conjunto de cojinetes de rodillos incluye además unos conjuntos de rodillos cónicos primero y segundo, estando asentado el primer conjunto de rodillos cónicos dentro de la primera pista de rodadura interior y estando asentado el segundo conjunto de rodillos cónicos
15 dentro de la segunda pista de rodadura interior. El conjunto de cojinetes incluye también un elemento de pista exterior de dos piezas, definiendo cada pieza del elemento de pista exterior de dos piezas una pista de rodadura exterior respectiva sobre un diámetro interior en el que está asentado un juego correspondiente de los rodillos cónicos. Cada pieza del elemento de pista exterior de dos piezas tiene un diámetro exterior cilíndrico que define una
20 superficie de contacto exterior. El sistema incluye además un conjunto de alojamiento del bloque de apoyo configurado para la fijación a una estructura de soporte estacionaria. El conjunto de alojamiento del bloque de apoyo define un diámetro interior cilíndrico sensiblemente adaptado a las superficies de contacto exteriores de las piezas del elemento de pista exterior de dos piezas para definir una interfaz entre el conjunto de alojamiento del
25 bloque de apoyo y el conjunto de cojinete.

En otra realización, la invención proporciona un método para actualizar un sistema de cojinetes de árbol principal de turbina eólica que tiene un conjunto de alojamiento del bloque de apoyo configurado para su fijación a una estructura de soporte estacionaria, definiendo el conjunto de alojamiento del bloque de apoyo una envoltura alrededor de un
30 conjunto de cojinetes instalado en el alojamiento del bloque de apoyo. El método incluye retirar un conjunto de cojinetes de rodillos esféricos de dos hileras desde dentro del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo e instalar un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras en el interior del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo, de manera que una vez instalado, la envoltura del cojinete definida por el alojamiento del

bloque de apoyo no cambia o cambia sólo para obtener una precarga deseada en el conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras.

Otros aspectos de la invención serán evidentes con la consideración de la descripción detallada y de los dibujos que se acompañan.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección parcial de un conjunto de cojinetes de bloque de apoyo de la técnica anterior para el árbol principal de una turbina eólica, incluyendo el conjunto de cojinetes de bloque de apoyo un conjunto de cojinetes de rodillos esféricos.

10 La figura 2 es una vista en sección parcial de un conjunto de cojinetes de bloque de apoyo que incorpora la presente invención, e incluye un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos.

Descripción detallada

15 Antes de que se expliquen en detalle cualesquiera realizaciones de la invención, se debe entender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la descripción que sigue o ilustrados en los dibujos que siguen. La invención es capaz de otras realizaciones y puede ser practicada o realizada de diversas maneras.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de cojinetes 10 de turbina eólica de la técnica anterior para soportar un árbol principal rotativo de una turbina eólica. El árbol principal 14 de la turbina está soportado por un conjunto de cojinetes 18 de rodillos esféricos de dos hileras, que está alojado dentro de un conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22. El conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 está configurado para estar unido a una estructura de soporte estacionaria de la turbina eólica y puede incluir múltiples elementos estructurales, incluyendo en la realización ilustrada, una porción de alojamiento principal 26 y elementos unidos a la porción de alojamiento principal 26, tales como placas extremas 30, juntas 34, soportes de juntas 38 y un anillo de fijación 40. Juntos, los elementos del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 definen una envoltura 42 en la que encaja el conjunto de cojinetes de rodillos esférico 18. Se debe entender que mientras la vista en sección de la figura 1 ilustra sólo la porción del sistema de cojinetes 10 por encima del árbol 14, existe una imagen especular debajo del árbol 14 que define la otra mitad de la envoltura seccionada 42. La porción ilustrada de la envoltura 42 está definida en su extremo superior por una superficie de diámetro interior cilíndrico 46 del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22, en sus lados axiales por superficies interiores axiales

50 del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 y en su extremo inferior por el diámetro exterior 54 del árbol principal 14 de la turbina. Como se ve en la figura 1, la porción ilustrada de la envoltura 42 tiene una forma de sección generalmente rectangular.

5 Como se ha explicado más arriba, el sistema de cojinetes 10 de turbina eólica de la técnica anterior sufre problemas asociados con el uso del conjunto de cojinetes de rodillos esféricos 18. La figura 2 ilustra el sistema de cojinetes de turbina eólica 60 de la presente invención, en el que el conjunto de cojinetes de rodillos esféricos 18 de la técnica anterior es reemplazado por un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 de dos hileras. El conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 y el árbol principal de turbina 14 están sin
10 cambios, teniendo las mismas partes los mismos números de referencia. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, el conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 está configurado para encajar dentro y ocupar la envoltura existente 42 proporcionada por el sistema de cojinetes 10 de turbina eólica de la técnica anterior sin modificación, o solamente con una modificación ligera, de la envoltura 42, como se explicará en detalle
15 más abajo. De la misma manera, se entiende que los sistemas de cojinetes de turbinas eólicas existentes pueden tener envolturas variables, sin embargo la presente invención contempla el diseño de un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos para encajarse dentro y ocupar sustancialmente cualquier envoltura existente en un sistema de cojinetes de turbina eólica que había utilizado previamente un conjunto de cojinetes de rodillos esféricos de
20 doble hilera.

El conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 incluye un elemento de pista interior de una pieza 68 que tiene un orificio axial 70 a través del cual, en uso, pasa el árbol principal rotativo 14. El elemento de pista interior de una pieza 68 define unas pistas de rodadura interiores primera y segunda 72, 76, respectivamente, sobre un diámetro exterior del
25 elemento de pista interior 68. El elemento de pista interior de una pieza 68 incluye un nervio central 80 entre las pistas interiores primera y segunda 72, 76, definiendo el nervio central 80 un primer reborde 84 y un segundo reborde 88. Los nervios exteriores primero y segundo 92, 96, que definen los rebordes de nervio primero y segundo respectivos 100, 104, están formados también en el elemento de pista interior 68. Este elemento de pista
30 interior de una pieza 68 significa que el conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 es del tipo comúnmente denominado conjunto de cojinetes de rodillos cónicos interior doble (TDI). El indicador TDI significa que el elemento de pista interior 68 tiene dos pistas de rodadura cónicas 72, 76 formadas sobre un elemento de pista interior único o de una pieza 68

El conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 incluye además un primer conjunto o fila de rodillos cónicos 108 y un segundo conjunto o fila de rodillos cónicos 112. El primer conjunto de rodillos cónicos 108 está asentado sobre y dentro de la primera pista de rodadura interior 72 y el segundo conjunto de rodillos cónicos 112 está asentado sobre y dentro de la segunda pista de rodadura interior 76. Los rodillos 108, 112 y las pistas de rodadura 72, 76, 132, 140 pueden ser radiados / coronados selectivamente para tener en cuenta la desalineación esperada de otra manera en los otros sistemas de cojinetes de árbol principal. Los rebordes primero y segundo 84 y 88 están cada uno en relación orientada hacia los extremos axiales de los respectivos conjuntos primero y segundo de rodillos cónicos 108, 112, estando dimensionado y configurado el nervio central 80 para mantener selectivamente los conjuntos primero y segundo de rodillos cónicos 108, 112 en posición dentro de las respectivas pistas de rodadura interiores primera y segunda 72, 76. En la realización ilustrada, un primer retenedor 116 posiciona el primer conjunto de rodillos cónicos 108 dentro del conjunto de cojinetes 64 y un segundo retenedor 120 posiciona el segundo conjunto de rodillos cónicos 112 dentro del conjunto de cojinetes 64.

El conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 incluye además un elemento de pista exterior de dos piezas 124 que tiene una primera pieza o anillo exterior 128 que define una primera pista de rodadura exterior 132 en su diámetro interior y una segunda pieza o anillo exterior 136 que define una segunda pista de rodadura exterior 140 en su diámetro interior. El primer conjunto de rodillos 108 se desplaza sobre el primer conducto exterior 132 y el segundo conjunto de rodillos 112 se desplaza sobre el segundo conducto exterior 140. Cada anillo exterior 128, 136 tiene un diámetro exterior cilíndrico que define una superficie de contacto exterior cilíndrica 144 y 148, respectivamente. Las superficies de contacto exteriores 144, 148 que corresponden sustancialmente en diámetro a la superficie de diámetro interior cilíndrico 46 del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 para encajar en la envoltura existente 42. La interfaz entre el diámetro interior cilíndrico 46 del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 y las superficies de contacto exteriores 144, 148 del elemento de pista exterior de dos piezas 124 puede ser un ajuste suelto, un ajuste de transición o un ajuste apretado, como se desee. Estos ajustes, y el uso seleccionado de esos ajustes, son bien comprendidos por los expertos en la técnica de los cojinetes.

El conjunto de cojinetes de rodillos cónicos 64 incluye también un separador 152 situado entre los dos anillos 128, 136 del elemento de pista exterior de dos piezas 124. El separador ilustrado 152 incluye un diámetro exterior 156 que se corresponde al menos

parcialmente con el diámetro exterior que define las superficies de contacto 144, 148 de cada anillo exterior 128, 136. El diámetro exterior 156 del separador 152 incluye además una porción rebajada o ranura anular 160 que tiene un diámetro exterior 164 menor que el diámetro exterior que define las superficies de contacto 144, 148 de cada anillo de pista exterior 128, 136. La ranura anular 160 proporciona un canal para el flujo de lubricante. Los orificios radiales 166 (sólo se muestra uno) proporcionan comunicación entre la ranura 160 y los rodillos 108, 112 para engrasar el conjunto de cojinetes 64.

En un diseño anterior de un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos que se utilizará para una aplicación de cojinetes de árbol principal (que se describe en la patente de los Estados Unidos número 8.075.196), se proporcionó una interfaz generalmente esférica o de rótula entre el elemento de pista de cojinete exterior y la superficie interior del alojamiento del bloque de apoyo. Esta interfaz esférica estaba destinada a acomodar la desalineación, pero dio lugar a la necesidad de juntas más complicadas y quizás un revestimiento antifricción en la interfaz. A diferencia de ese conjunto anterior, que era un cojinete de rodillos cónicos exterior dobles (TDO), la interfaz cilíndrica entre el diámetro interior cilíndrico 46 del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 y las superficies de contacto exteriores 144, 148 del elemento de pista exterior de dos piezas 124 no requiere ninguna modificación de la envoltura 42 (incluyendo las juntas) utilizada en los sistemas de cojinetes de turbina eólica de la técnica anterior existentes que tienen conjuntos de cojinete de rodillos esféricos. Por lo tanto, la presente invención contempla una solución de paso de reemplazo que utiliza un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos TDI 64 configurado para encajar en envolturas existentes 42.

De esta manera, la invención también contempla un método para actualizar un sistema de cojinetes de árbol principal de una turbina eólica retirando un conjunto de cojinetes de rodillos esféricos de doble hilera 18 desde el interior del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 e instalando un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de doble hilera 64 en el interior del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22, ya sea sin realizar modificaciones en el conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22, o con modificaciones menores solamente para obtener la precarga deseada en el conjunto de cojinetes. En la primera situación, en la que no se requiere absolutamente ninguna modificación, una vez que se ha instalado el conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de doble hilera 64, la envoltura de cojinete 42 definida por el alojamiento del bloque de apoyo 22 no cambia con respecto a la configuración y tamaño que define cuando está ocupada por el conjunto de cojinetes de rodillos esféricos de dos hileras 18.

En la segunda situación, en la que se hace una modificación menor a la envoltura 42 únicamente para obtener la precarga deseada en el conjunto de cojinetes 64, el anillo de fijación 40 se puede ajustar para cambiar muy ligeramente la longitud axial de la envoltura 42 adyacente el anillo de fijación 40. Esta modificación es una operación menor de mecanizado superficial a una superficie del anillo de fijación 40, con el fin de permitir la modificación de la envoltura 42 de una manera tan ligera. Específicamente, como se muestra en la figura 2, el anillo de fijación 40 incluye una porción de dedo 170 que define una superficie interior axial 50 de la porción de dedo 170 del anillo de fijación. La aplicación entre esa superficie interior axial 50 de la porción de dedo 170 del anillo de fijación y el extremo axial del primer anillo exterior 128 dicta la sujeción positiva necesaria para establecer la precarga deseada del conjunto de cojinetes 64. La aplicación, y por lo tanto la precarga, es facilitada por una separación 174 definida entre una superficie de cara 178 del anillo de fijación 40 y una superficie de cara 182 de la placa extrema adyacente 30 (u otra porción del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22). Esta separación 174 puede ser de aproximadamente 0,2 mm para evitar que las superficies de cara 178 y 182 se apliquen y "toquen fondo" antes de que el anillo de fijación 40 esté suficientemente apretado (por medio de fijadores) para precargar el conjunto de cojinetes 64. En el caso de que la precarga deseada no pueda lograrse de otro modo antes de que se apliquen las superficies de cara 178 y 182, la superficie de cara 178 de la placa de sujeción 40 (o la superficie de cara 182 de la placa extrema 30) se puede mecanizar para proporcionar el espacio necesario 174, y por lo tanto la precarga deseada.

La cantidad de ajuste aplicada al anillo de fijación 40, junto con cualquier mecanizado de cualquiera de las superficies de cara 178, 182 para permitir un apriete adicional, puede dar lugar a una ligera alteración (es decir, aumento o reducción) de la longitud axial de la envoltura 42 adyacente al primer anillo exterior 128, en comparación con la envoltura original 42 ocupada por el conjunto de cojinetes 18 de rodillos esféricos. Esta ligera alteración asegura que la superficie interior axial 50 definida por la porción de dedo 170 del anillo de fijación 40 esté en contacto con el primer anillo exterior 128 antes de que las superficies de cara 178 y 182 se apliquen. Tal como se usa en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, la referencia a cambios o modificaciones hechas a la envoltura solamente para obtener la precarga deseada en el conjunto de cojinetes significa cambios o modificaciones a la envoltura de la naturaleza que se ha descrito más arriba, con el único fin de conseguir la precarga deseada sobre el conjunto de cojinetes 64.

El uso de cojinetes de rodillos cónicos precargados para reemplazar los cojinetes de rodillos esféricos da como resultado una rigidez del sistema mejorada mientras sigue funcionando eficazmente en condiciones de desalineación elevada. El diseño de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras precargado facilita el reparto apropiado de la carga entre las dos hileras de rodillos para ayudar a reducir o eliminar el deslizamiento del rodillo / pista de rodadura y el resbalamiento / agrietamiento asociados con el daño de los cojinetes de rodillos esféricos convencionales. El diseño de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras precargado también minimiza la transmisión de cargas de empuje a la caja de engranajes, lo que resulta en una mayor vida del cojinete principal y menor daño en la sección planetaria de la caja de engranajes.

La instalación del conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de doble hilera 64 incluye la instalación del elemento de pista interior de una pieza 68 (con los conjuntos de rodillos cónicos primero y segundo 108, 112 y retenedores 116, 120) y la instalación del elemento de pista exterior de dos piezas 124 (con el separador 152) de tal manera que el diámetro exterior cilíndrico que define las superficies de contacto exteriores 144, 148 se ajusta dentro de la envoltura de cojinete 42. En algunas situaciones, no se requieren modificaciones en la envoltura 42, incluidas las que requieren mecanizar o reelaborar de otro modo los componentes del conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22. Alternativamente, se pueden hacer modificaciones a la envoltura 42 únicamente para obtener la precarga deseada en el conjunto de cojinetes 64.

Se debe entender que aunque las realizaciones ilustradas muestran un ejemplo de conjunto de alojamiento del bloque de apoyo 22 para una turbina eólica que se puede actualizar con un conjunto de cojinetes de rodillos cónico 64, la presente invención contempla la actualización de conjuntos de cojinetes esféricos de diferentes tamaños usados en virtualmente cualquier conjunto de alojamiento del bloque de apoyo de turbina eólica de la técnica anterior. El conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de reemplazo se puede dimensionar para adaptarse prácticamente a cualquier envoltura existente, facilitando la actualización y el reemplazo.

Varias características y ventajas de la invención se exponen en las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cojinetes (60) de turbina eólica para soportar un árbol principal rotativo (14) de una turbina eólica, comprendiendo el sistema:

un conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras (64), incluyendo el conjunto
5 de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras:

un elemento de pista interior de una pieza (68) que tiene un orificio axial (70) a través
del cual, en uso, pasa un árbol principal rotativo (14) de una turbina eólica,
definiendo el elemento de pista interior (68) unas pistas de rodadura interiores
primera y segunda (72, 76) sobre un diámetro exterior del elemento de pista interior
10 (68),

conjuntos de rodillos cónicos primero y segundo (108, 112), estando asentado el
primer conjunto de rodillos cónicos (108) dentro de la primera pista de rodadura
interior (72) y estando asentado el segundo conjunto de rodillos cónicos (112) dentro
de la segunda pista de rodadura interior (76) , y

un elemento de pista exterior de dos piezas (124), definiendo cada pieza (128, 136)
del elemento de pista exterior de dos piezas (124) una pista de rodadura exterior
respectiva (132, 140) sobre un diámetro interior sobre el cual se asienta un conjunto
correspondiente de los rodillos cónicos (108, 112), teniendo cada pieza (128, 136)
del elemento de pista exterior de dos piezas (124) un diámetro exterior cilíndrico que
20 define una superficie de contacto exterior (144, 148); y

un conjunto de alojamiento de bloque de apoyo (22) configurado para la fijación a una
estructura de soporte estacionaria, definiendo el conjunto de alojamiento de bloque de
apoyo (22) un diámetro interior cilíndrico (46) que coincide sustancialmente con las
superficies de contacto exteriores (144, 148) de las piezas (128, 136) del elemento de
25 pista exterior de dos piezas (124) para definir una interfaz entre el conjunto de
alojamiento de bloque de apoyo (22) y el conjunto de cojinetes (64),

caracterizado por que el conjunto de cojinetes de rodillos cónicos de dos hileras (64)
soporta el árbol principal rotativo (14) de la turbina eólica en una disposición de montaje
de 3 puntos.

2. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de la reivindicación 1, caracterizado por que comprende además un separador (152) situado entre las dos piezas (128, 136) del elemento de pista exterior de dos piezas (124).
- 5 3. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de la reivindicación 2, caracterizado por que el separador (152) incluye un diámetro exterior (156) que se corresponde en tamaño al menos parcialmente con el diámetro exterior que define la superficie de contacto (144, 148) de cada una de las piezas de elemento de pista exterior (128, 136).
- 10 4. El sistema de cojinetes de turbina eólica (60) de la reivindicación 3, caracterizado por que el diámetro exterior (156) del separador (152) incluye además una porción rebajada (160) que tiene un diámetro exterior menor que el diámetro exterior que define la superficie de contacto (144, 148) de cada pieza del elemento de pista exterior (128, 136).
- 15 5. El sistema de cojinetes de turbina eólica (60) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un primer retenedor (116) posiciona el primer conjunto de rodillos cónicos (108) dentro del conjunto de cojinetes (64) y un segundo retenedor (120) posiciona el segundo conjunto de rodillos cónicos (112) dentro del conjunto de cojinetes (64).
- 20 6. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento de pista interior de una pieza (68) incluye un nervio central (80) entre las pistas de rodadura interiores primera y segunda (72, 76), definiendo el nervio central (80) un primer reborde (84) en relación de orientación hacia los extremos axiales del primer conjunto de rodillos cónicos (108) y un segundo reborde (88) en relación de orientación hacia los extremos axiales del segundo conjunto de rodillos cónicos (112), estando dimensionado y configurado el nervio central (80) para mantener selectivamente en posición los conjuntos de rodillos cónicos primero y segundo (108, 112) dentro de las pistas de rodadura interiores primera y segunda respectivas (72, 76).
- 25 7. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la interfaz entre el diámetro interior cilíndrico (46) del conjunto de alojamiento de bloque de apoyo (22) y las superficies de contacto exteriores (144, 148) de las piezas (128, 136) del elemento de pista exterior de dos piezas (124) es un ajuste holgado.
- 30

- 5 8. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la interfaz entre el diámetro cilíndrico interior (46) del conjunto de alojamiento de bloque de apoyo (22) y las superficies de contacto exteriores (144, 148) de las piezas (128, 136) del elemento de pista exterior de dos piezas (124) es un ajuste de transición.
- 10 9. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la interfaz entre el diámetro interior cilíndrico (46) del conjunto de alojamiento de bloque de apoyo (22) y las superficies de contacto exteriores (144, 148) de las piezas (128, 136) del elemento de pista exterior de dos piezas (124) es un ajuste apretado.
- 15 10. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el conjunto de alojamiento de bloque de apoyo (22) incluye un anillo de fijación (40) que tiene una porción de dedo (170) que se aplica al elemento de pista exterior de dos piezas (124) para precargar el conjunto de cojinetes (64).
- 20 11. El sistema de cojinetes (60) de turbina eólica de la reivindicación 10, caracterizado por que un espacio (174) está definido entre el anillo de fijación (40) y una porción adyacente del conjunto de alojamiento de bloque de apoyo (22), permitiendo el espacio que se aplique una precarga deseada al conjunto de cojinetes (64) mediante el ajuste del anillo de fijación (40).

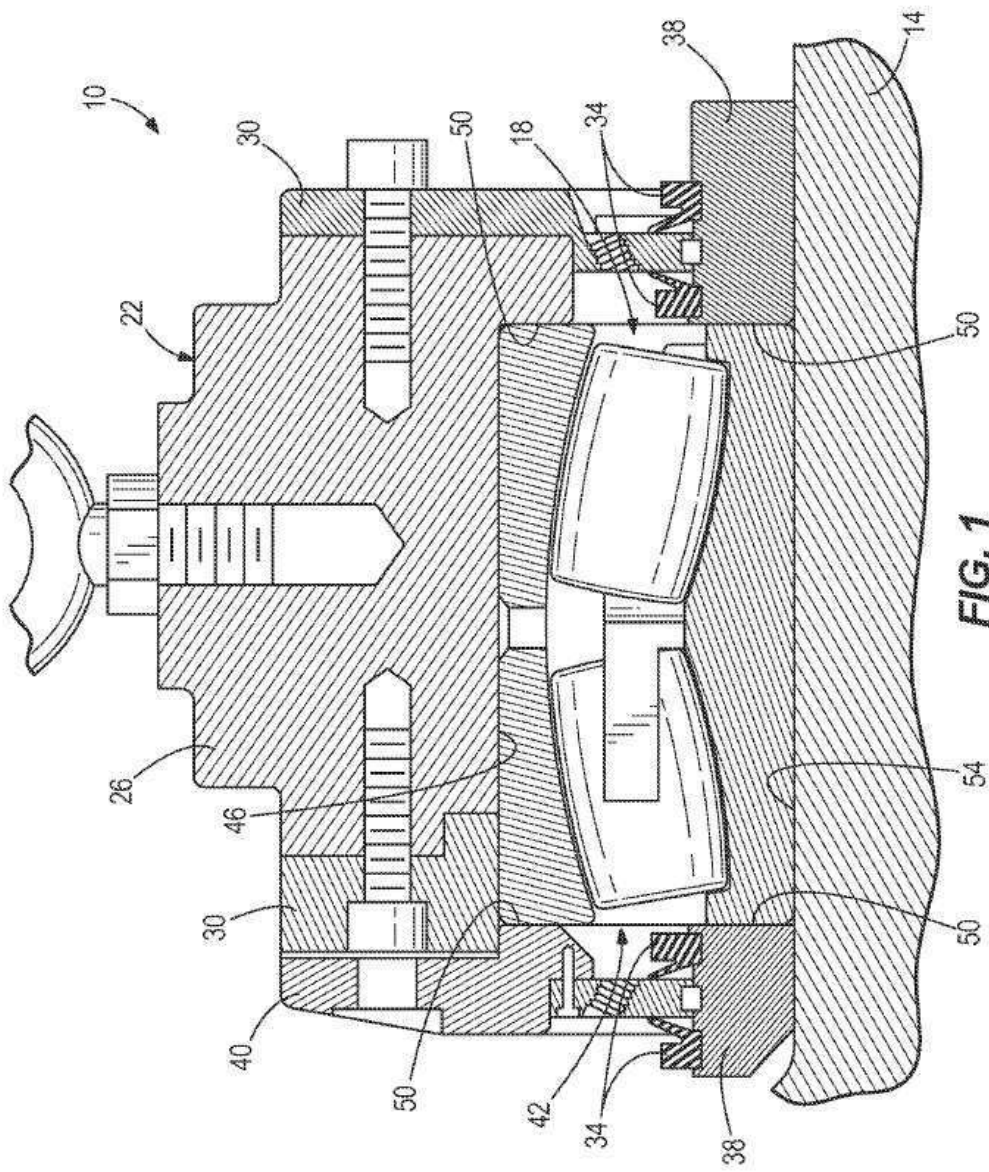


FIG. 1

TÉCNICA ANTERIOR

