

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 476**

51 Int. Cl.:

F16C 19/06 (2006.01)

F16C 33/58 (2006.01)

F16C 19/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2017 PCT/EP2017/070278**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.02.2018 WO18033459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2017 E 17751092 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3500766**

54 Título: **Cojinete de rodillos para el alojamiento de un tornillo sin fin de accionamiento de una dirección asistida electromecánica de un vehículo de motor**

30 Prioridad:

16.08.2016 DE 102016115147

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

12.03.2021

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP PRESTA AG (50.0%)
Essanestrasse 10
9492 Eschen, LI y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SCHLEGEL, ULRICH y
DONA, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 811 476 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

Cojinete de rodillos para el alojamiento de un tornillo sin fin de accionamiento de una dirección asistida electromecánica de un vehículo de motor

5

La invención se refiere a un cojinete de rodillos para el alojamiento de un tornillo sin fin de accionamiento de una dirección asistida electromecánica de un vehículo de motor, con un anillo interior, un anillo exterior y cuerpos rodantes dispuestos entre anillo interior y anillo exterior que son guiados por medio de una primera pista de rodadura con forma acanalada dispuesta en el lado radialmente exterior del anillo interior y por medio de una segunda pista de rodadura con forma acanalada dispuesta en el lado radialmente interior del anillo exterior.

10

Un cojinete de rodillos de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2006 039 740 A1. En accionamientos de rueda helicoidal, el tornillo sin fin de accionamiento puede volcar o doblarse debido a las fuerzas activas en caso de carga. Para evitar estados forzados, es necesario permitir cierta inclinación del cojinete de rodillos del tornillo sin fin de accionamiento. Además, una inclinación puede aprovecharse para compensar holguras, pudiendo resultar tal holgura de un comportamiento de engrane del accionamiento de rueda helicoidal debido a efectos térmicos y al desgaste. Esto se posibilita en el estado de la técnica presentando una pista de rodadura de los anillos de cojinete una osculación especial y un mayor espacio de rodamiento que permitan una inclinación del anillo interior con respecto al anillo exterior. La desventaja de esta solución es que puede conducir a relaciones de engrane no favorables entre tornillo sin fin de accionamiento y rueda helicoidal, ya que la inclinación es posible en muchas direcciones.

15

20

Por el documento EP 2 450 262 A1 se conoce un cojinete de rodillos del tipo mencionado al principio en el que también se dan los problemas anteriormente mencionados.

25

Es objetivo de la invención indicar un cojinete de rodillos del tipo mencionado al principio que permita un comportamiento de engrane mejorado entre tornillo sin fin de accionamiento y rueda helicoidal.

El objetivo se logra mediante las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos resultan de las reivindicaciones dependientes.

30

Al presentar la segunda pista de rodadura un perfil de sección transversal que varía a lo largo de su perímetro, se hace posible la rodadura de cuerpos rodantes desplazados lateralmente y, por tanto, una inclinación del anillo interior alrededor de un eje de inclinación ortogonal al eje de rotación del cojinete de rodillos, en la medida en que el eje de inclinación adopta una posición de inclinación predeterminada en dirección circunferencial de la segunda pista de rodadura y que impide una inclinación del anillo interior, excepto un mínimo, cuando el eje de inclinación está alineado en un ángulo de 90° con respecto a la posición de inclinación. De esta manera, el anillo interior puede inclinarse en una dirección predeterminada para permitir una inclinación o una flexión del tornillo sin fin de accionamiento bajo carga sin que se den estados forzados. Por otro lado, el cojinete de rodillos de acuerdo con la invención impide una inclinación del anillo interior transversalmente a la mencionada dirección de inclinación, de modo que se impiden comportamientos de engrane no favorables entre tornillo sin fin de accionamiento y rueda helicoidal.

35

40

En una forma de realización preferente de la invención, el perfil de sección transversal varía con forma sinusoidal a lo largo del perímetro de la pista de rodadura. De ello resulta un ángulo de inclinación máximo del anillo interior con alineación del eje de inclinación en la posición de inclinación y un ángulo de inclinación mínimo con alineación del eje de inclinación en un ángulo de 90° con respecto a la posición de inclinación. El diseño sinusoidal de la variación de la pista de rodadura garantiza así una transición suave entre ángulo de inclinación mínimo posible y ángulo de inclinación máximo.

45

En una primera variante de diseño de la invención, se realiza la variación del perfil de sección transversal variándose una extensión lateral de una osculación de la segunda pista de rodadura a lo largo del perímetro.

50

En una forma de diseño alternativa de la invención, se realiza la variación del perfil de sección transversal variándose la extensión radial de los flancos laterales de la segunda pista de rodadura a lo largo del perímetro.

55

La osculación está determinada por el cociente entre el radio de la pista de rodadura y el diámetro de la bola.

Preferentemente, la extensión radial presenta dos valores mínimos y dos valores máximos, siendo los dos valores mínimos de extensión diametralmente opuestos y siendo los dos valores máximos de extensión diametralmente opuestos, estando desplazada la extensión con el valor mínimo en 90° en dirección circunferencial con respecto a la extensión con el valor máximo. De esta manera, los valores de la extensión radial son perimetralmente mínimos y máximos de manera alterna.

60

Preferentemente, el valor mínimo de la extensión es de 0,5 a 0,9 veces el valor máximo de la extensión, de manera especialmente preferente de 0,7 a 0,8 veces.

65

También es concebible y posible que la variación del perfil de sección transversal de la segunda pista de rodadura se

realice variando la extensión radial de los flancos laterales de la segunda pista de rodadura y la osculación de la segunda pista de rodadura a lo largo del perímetro. De esta manera se consigue que se puedan aprovechar las ventajas de la osculación variable y de la extensión variable de los flancos laterales.

5 En un perfeccionamiento ventajoso, puede estar previsto que el cojinete de rodillos esté configurado como esfera. Los cojinetes de bolas son especialmente apropiados para la variación tanto de la osculación como de la extensión radial de los flancos laterales de la segunda pista de rodadura.

10 En otro perfeccionamiento ventajoso, puede estar previsto que el cojinete de rodillos esté guiado en una jaula. Preferentemente, el cojinete de rodillos comprende varios cuerpos rodantes que están guiados por la jaula y mantenidos a distancia.

15 La alineación del cojinete de rodillos de acuerdo con la invención se facilita al montarse en la posición deseada en dirección circunferencial del anillo exterior debido al hecho de que el anillo exterior está provisto de una marca de una posición circunferencial que indica la alineación de la posición de inclinación del eje de inclinación.

20 En un perfeccionamiento de la forma de realización mencionada, está previsto que la marca esté diseñada como saliente o entrante en el material del anillo exterior. Esta medida es particularmente sencilla de llevar a cabo y la marca así generada es particularmente duradera. Sin embargo, también es posible aplicar una marca de color en el anillo exterior.

Preferentemente, el anillo interior y/o el anillo exterior están compuestos de acero para rodamientos, de manera particularmente preferente de 100Cr6.

25 Ejemplos de realización de la invención se explican a continuación con más detalle con ayuda de los dibujos. Las figuras muestran en detalle:

la Figura 1: un sistema de dirección de un vehículo de motor en una representación esquemática tridimensional;

30 la Figura 2: una representación esquemática seccionada de un accionamiento helicoidal con un cojinete de rodillos de acuerdo con la invención para el tornillo sin fin de accionamiento;

la Figura 3: una representación tridimensional del accionamiento helicoidal sin carcasa de acuerdo con la figura 2;

35 la Figura 4: un cojinete de rodillos de acuerdo con la invención en una primera forma de realización en una vista en perspectiva;

la Figura 5: una representación despiezada del cojinete de rodillos de la figura 4;

40 la Figura 6: una vista superior del cojinete de rodillos de acuerdo con la figura 4;

la Figura 7: un fragmento seccionado de acuerdo con la línea A - A de la figura 6;

la Figura 8: un fragmento seccionado de acuerdo con la línea B - B de la figura 6;

45 la Figura 9: un diagrama de la inclinación del anillo interior de un cojinete de rodillos de acuerdo con la invención en función del ángulo del eje de inclinación de la figura 6;

50 la Figura 10: una vista superior de un cojinete de rodillos de acuerdo con la invención en una segunda forma de realización;

la Figura 11: el cojinete de rodillos de la figura 10 en una representación en perspectiva;

la Figura 12: un anillo exterior del cojinete de rodillos de la figura 10;

55 la Figura 13: un fragmento seccionado de acuerdo con la línea C - C de la figura 10;

la Figura 14: un fragmento seccionado de acuerdo con la línea D - D de la figura 10.

60 En la figura 1 se aprecia un volante 2 que está fijado con un extremo de un eje de dirección 1 de varias piezas. El eje de dirección 1 está unido en su extremo interior con una caja de dirección 3. Un piñón 4 de la caja de dirección 3 interacciona con una cremallera 5 de tal modo que, cuando gira el volante 2, se obtiene un desplazamiento lineal lateral de la cremallera 5, de tal modo que el movimiento rotativo del eje de dirección 1 es transferido en un movimiento de traslación de la cremallera 5. La cremallera 5 está unida en ambos extremos por medio de barras tirantes 6 con ruedas de dirección de vehículo de motor 7 que pueden pivotar por medio de barras tirantes 6. En una carcasa 8, está alojada una asistencia de dirección electromecánica. Esta presenta un tornillo sin fin de accionamiento 10 accionado

por un motor eléctrico 9 que interacciona con una rueda helicoidal 11 que se asienta sobre el eje de dirección 1. El tornillo sin fin de accionamiento 10 está alojado en la carcasa 8 por medio de dos cojinetes de bolas 12, 13. El cojinete de bolas 13 está alojado en un balancín pivotante 130 pretensado por medio de un resorte 133, estando sujeto el balancín 130 de manera giratoria en torno a un eje de balancín 135 en la carcasa 8. El cojinete de bolas 13 y el balancín 130 alojan el tornillo sin fin de accionamiento 10 en el lado contrario al motor eléctrico 9, alojando el cojinete de bolas 12 el tornillo sin fin de accionamiento 10 en el lado orientado hacia el motor eléctrico 9.

En una forma de realización no representada, también puede estar previsto que el cojinete de bolas 13 y el balancín 130 estén dispuestos en el lado orientado hacia el motor eléctrico 9 y el cojinete de bolas 12 esté dispuesto en el lado contrario al motor eléctrico 9.

El cojinete de bolas 12 diseñado de acuerdo con la invención está compuesto, como se aprecia bien en las figuras 4 a 6, 10 y 11, por un anillo interior 14, varios cuerpos rodantes 15 configurados como bolas que son guiados en una jaula 16, y un anillo exterior 17, 18 que puede estar diseñado de maneras diferentes en función de la forma de realización. El anillo exterior 17, 18 está alojado de manera resistente al giro en una perforación no representada de la carcasa 8 de la dirección asistida electromecánica, mientras que el anillo interior 14 puede girar junto con el tornillo sin fin de accionamiento 10. En el lado radialmente exterior del anillo interior 14, está dispuesta una primera pista de rodadura 19 con forma acanalada en la que los cuerpos rodantes 15 con forma de bola ruedan o se deslizan. En el lado radialmente interior del anillo exterior 17, 18, está dispuesta una segunda pista de rodadura 20, 21 también con forma acanalada en la que los cuerpos rodantes 15 con forma de bola ruedan o se deslizan. En función de la forma de realización del anillo exterior 17, 18, las segundas pistas de rodadura 20, 21 tiene un diseño diferente.

Las dos pistas de rodadura 20, 21 tienen un perfil de sección transversal que varía a lo largo de su perímetro. La dirección circunferencial 22 está indicada en las figuras 6 y 10 por medio de una flecha.

En el ejemplo de realización representado en las figuras 4 a 8 el perfil de sección transversal de la segunda pista de rodadura 20 varía a lo largo de su perímetro estando configurada la extensión f de sus flancos laterales 23 de manera muy diferente en dirección radial 24, en función de con qué ángulo α de la dirección circunferencial 22 se observa el perfil de sección transversal. La extensión f es la distancia radial entre la superficie exterior 233 y el flanco lateral 23. Como se aprecia en la figura 7, la extensión f de los flancos laterales 23 en dirección radial 24 es mínima en dos zonas perimetrales que se encuentran en la figura 6 en la parte superior e inferior, es decir, que la extensión presenta un valor mínimo. Además, en la figura 8 se aprecia que la extensión f de los flancos laterales 23 en dirección radial es máxima, es decir, que presenta un valor máximo cuando se observan las posiciones del perímetro que se sitúan en la figura 6 a la derecha y a la izquierda. La extensión mínima (valor mínimo de la extensión) presenta un valor que se corresponde aproximadamente con el 75 % del valor máximo de la extensión. Dado que los cuerpos rodantes 15 con forma de bola en la posición circunferencial de acuerdo con la figura 7 están guiados solo débilmente por los flancos laterales 23 relativamente pequeños, pueden ser desviados fácilmente en dirección de inclinación 26. En una posición circunferencial de acuerdo con la figura 8, por el contrario, los cuerpos rodantes 15 con forma de bola son mejor envueltos por los flancos laterales 23 configurados más pronunciados y, por ello, prácticamente ya no pueden ser desplazados lateralmente en dirección de inclinación 26. De esta manera, se impide ampliamente una inclinación del anillo interior 14 en torno a un eje de inclinación 27, es decir, excepto un mínimo condicionado por la elasticidad del material del cojinete de rodillos y un espacio de rodamiento mínimo requerido, cuando el eje de inclinación 27 está alineado en un ángulo α de 90° o 270° respecto a una posición de inclinación 28 indicada en la figura 6. Si, por el contrario, el eje de inclinación 27 está en posición de inclinación 28, es decir, alineado en un ángulo de 0° o 180° con respecto a la posición de inclinación 28, el anillo interior 14 puede inclinarse al máximo.

El curso de la inclinación posible en torno al eje de inclinación 27 entre un máximo y un mínimo, en función de la alineación del eje de inclinación 27 en dirección circunferencial 22 partiendo de la posición de inclinación 28, se representa en el diagrama de la figura 9. En él se puede apreciar que el perfil de sección transversal del anillo exterior 17 en dirección circunferencial 22 varía de tal modo que, en función del ángulo α entre el eje de inclinación 27 y una posición de inclinación 28, arroja como resultado un curso sinusoidal del ángulo de inclinación posible entre un valor máximo y un valor mínimo.

Un segundo ejemplo de realización de la invención se representa en las figuras 11 a 14. A este respecto una segunda pista de rodadura 21 del anillo exterior 18 está diseñada de tal modo que la extensión lateral en la dirección 29 señalada en las figuras 13 y 14 de una osculación de la segunda pista de rodadura 21 ha variado en la dirección circunferencial 22 indicada en la figura 10. La osculación de la segunda pista de rodadura 21, por tanto, es más amplia en la posición mostrada en la figura 13 que en la posición mostrada en la figura 14. Esto significa que los cuerpos rodantes 15 con forma de bola, en la posición mostrada en la figura 13, que en la figura 10 se encuentra arriba y abajo, pueden desviarse al máximo en dirección 29, por medio de lo cual el anillo interior 14 se puede inclinar al máximo en torno a un eje de inclinación 27 alineado horizontalmente en la figura 10. Si el eje de inclinación 27, por el contrario, gira 90° en dirección circunferencial 22, el anillo interior 14 solo podría ya inclinarse un ángulo mínimo limitado por la elasticidad de los materiales del cojinete de rodillos 12 y un espacio de rodamiento mínimo requerido, porque la segunda pista de rodadura 21, en la posición mostrada en la figura 14, no permite ningún margen de juego para un desplazamiento de los cuerpos rodantes 15 con forma de bola en dirección 29.

Con respecto al desarrollo de la variación de la extensión lateral de la osculación de la segunda pista de rodadura 21, se cumplen correspondientemente las explicaciones en relación con el primer ejemplo de realización representado en las figuras 4 a 9, en particular en lo que se refiere al curso sinusoidal del ángulo de inclinación en función de la orientación del eje de inclinación 27 con respecto a una posición de inclinación 28.

5 En las dos formas de realización, el respectivo anillo exterior 17, 18 está provisto de una marca 30 de una posición circunferencial que indica la alineación del eje de inclinación 27 en posición de inclinación 28. Y en concreto la marca 30 está aplicada en dos puntos en los que el eje de inclinación 27 encierra con la posición de inclinación 28 un ángulo α de 0° o de 180°. Las marcas 30 están diseñadas como entrantes en el material del anillo exterior 17, 18, pero también pueden estar realizadas como salientes o como marcas de color.

10 Con ayuda de las marcas 30 es posible alinear durante el ensamblaje del dispositivo la orientación del cojinete de rodillos 12 de tal modo que el tornillo sin fin de accionamiento 10 se pueda inclinar o flexionar hacia rueda helicoidal 11 u apartándose de ella (es decir, radialmente al eje de rotación de la rueda helicoidal 11), mientras que se impide una inclinación o flexión transversalmente al respecto (es decir, axialmente al eje de rotación de la rueda helicoidal 11). El cojinete de rodillos 12 de acuerdo con la invención así orientado permite, por tanto, una inclinación del anillo interior 14 en torno a un eje de inclinación 27 definido para posibilitar una inclinación del tornillo sin fin de accionamiento 10 bajo una carga intensa, pero impide una inclinación en torno a un eje de inclinación 27 alineado transversalmente a la posición de inclinación 28.

Lista de referencias

- 1 Árbol de dirección
- 2 Volante
- 3 Transmisión de dirección
- 4 Rueda dentada
- 5 Cremallera
- 6 Barra tirante
- 7 Rueda del vehículo
- 8 Carcasa
- 9 Motor eléctrico
- 10 Tornillo sin fin de accionamiento
- 11 Rueda helicoidal
- 12 Cojinete de bolas/cojinete de rodillos
- 13 Cojinete de bolas
- 14 Anillo interior
- 15 Cuerpo rodante
- 16 Jaula
- 17 Anillo exterior
- 18 Anillo exterior
- 19 Primera pista de rodadura
- 20 Segunda pista de rodadura
- 21 Segunda pista de rodadura
- 22 Dirección circunferencial
- 23 Flancos laterales
- 24 Dirección radial
- 25 Ángulo
- 26 Dirección de inclinación
- 27 Eje de inclinación
- 28 Posición de inclinación
- 29 Dirección
- 30 Marca

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cojinete de rodillos para el alojamiento de un tornillo sin fin de accionamiento (10) de una dirección asistida electromecánica de un vehículo de motor, con un anillo interior (14), un anillo exterior (17, 18) y cuerpos rodantes (15) dispuestos entre el anillo interior (14) y el anillo exterior (17, 18) que son guiados por medio de una primera pista de rodadura (19) con forma acanalada dispuesta en el lado radialmente exterior del anillo interior (14) y por medio de una segunda pista de rodadura (20, 21) con forma acanalada dispuesta en el lado radialmente interior del anillo exterior (17, 18), **caracterizado por que** la segunda pista de rodadura (20, 21) presenta un perfil de sección transversal que varía a lo largo de su perímetro (22).
- 10 2. Cojinete de rodillos según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el perfil de sección transversal varía con forma sinusoidal a lo largo del perímetro (22) de la segunda pista de rodadura (20, 21).
- 15 3. Cojinete de rodillos según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** una extensión lateral (29) de una osculación de la segunda pista de rodadura (21) varía a lo largo del perímetro (22).
- 20 4. Cojinete de rodillos según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la extensión radial (24) de los flancos laterales (23) de la segunda pista de rodadura (20) varía a lo largo del perímetro (22).
- 25 5. Cojinete de rodillos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cojinete de rodillos (15) está configurado como esfera.
6. Cojinete de rodillos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cojinete de rodillos (15) está guiado en una jaula (16).
7. Cojinete de rodillos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el anillo exterior (17, 18) está provisto de una marca (30) de una posición circunferencial (28) que indica la alineación de la posición de inclinación (28) del eje de inclinación (27).
- 30 8. Cojinete de rodillos según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la marca (30) está diseñada como saliente o entrante en el material del anillo exterior (17, 18).

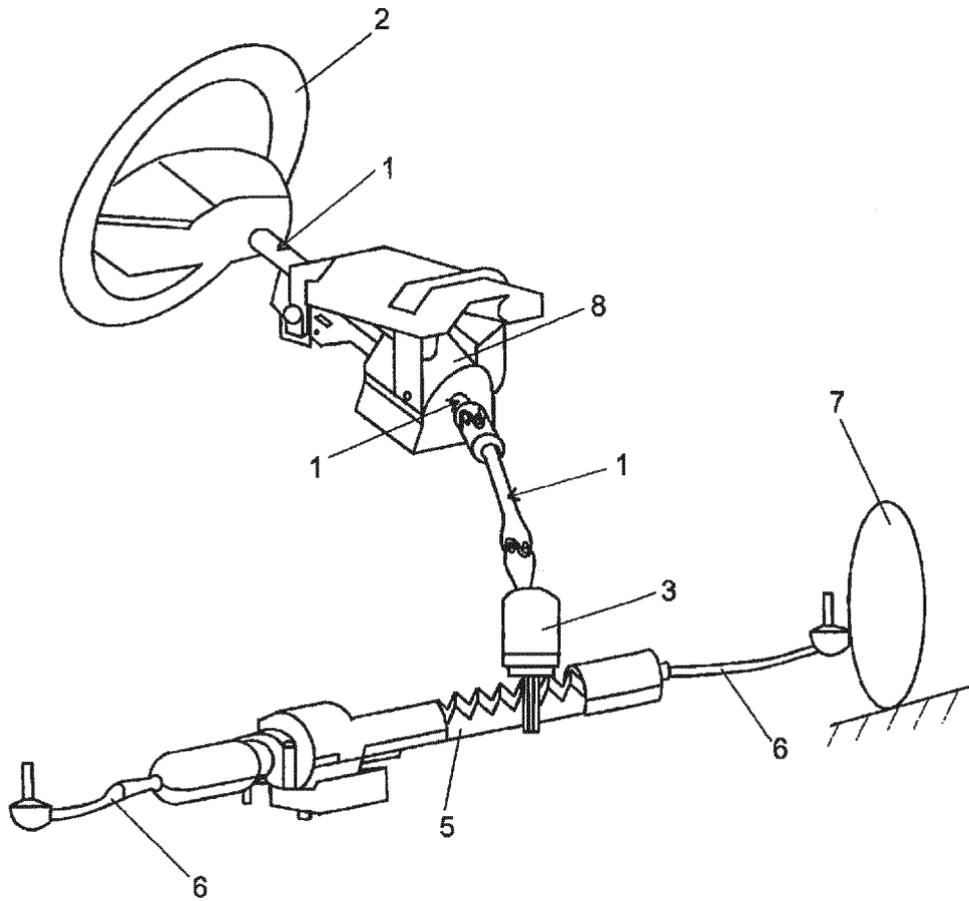


Figura 1

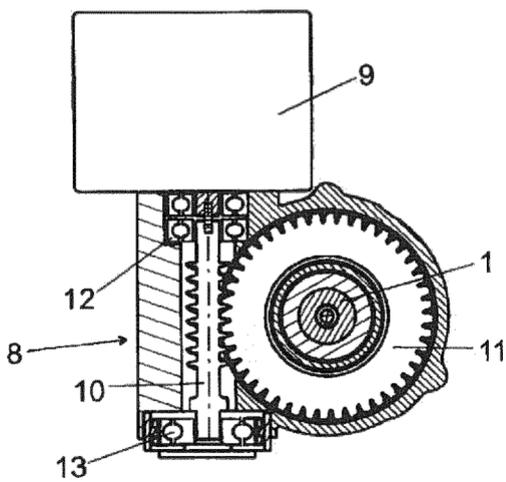


Figura 2

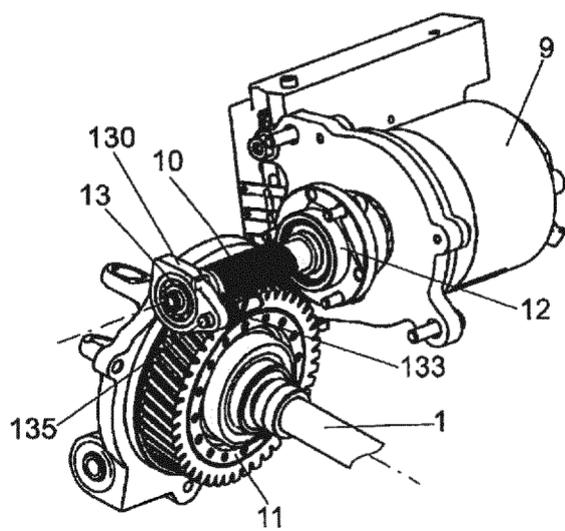


Figura 3

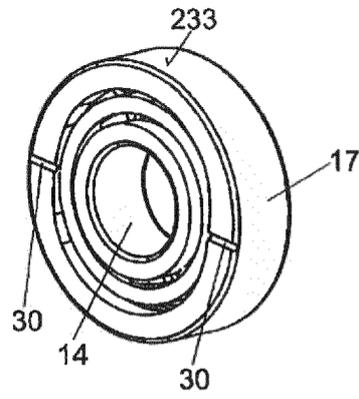


Figura 4

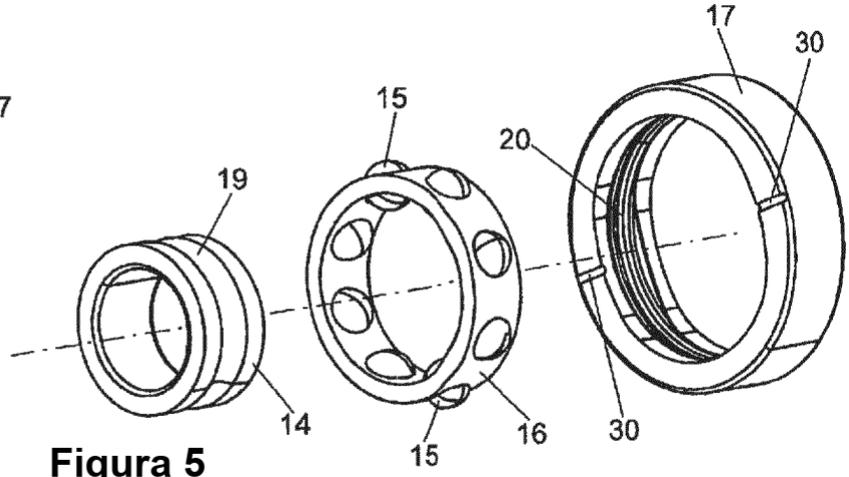


Figura 5

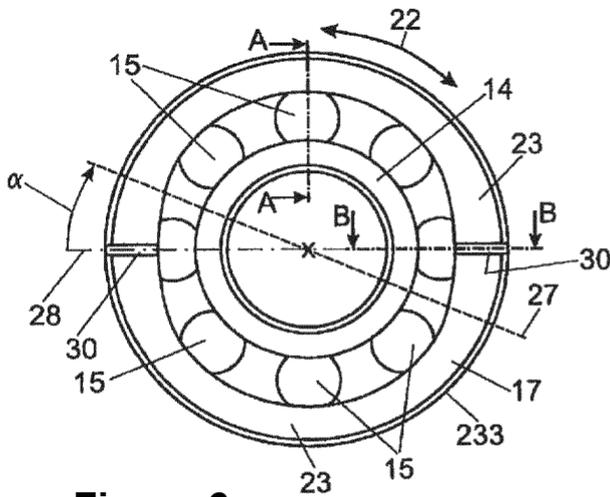


Figura 6

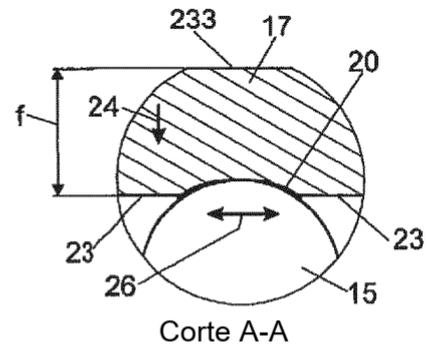


Figura 7

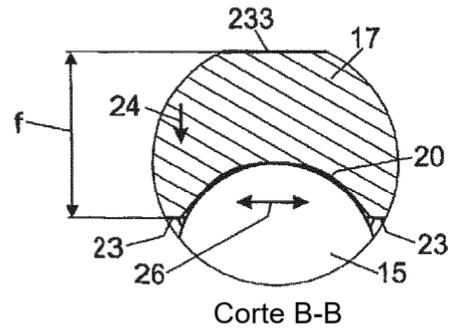


Figura 8

Ángulo de inclinación alrededor del eje de inclinación

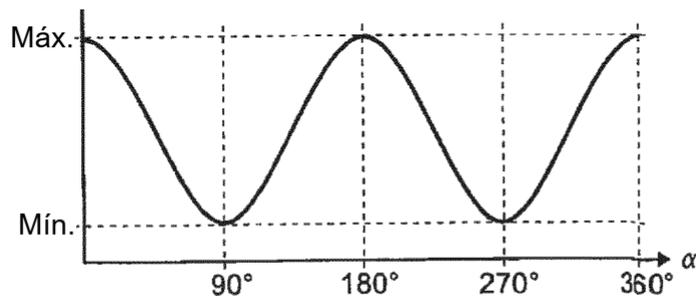


Figura 9

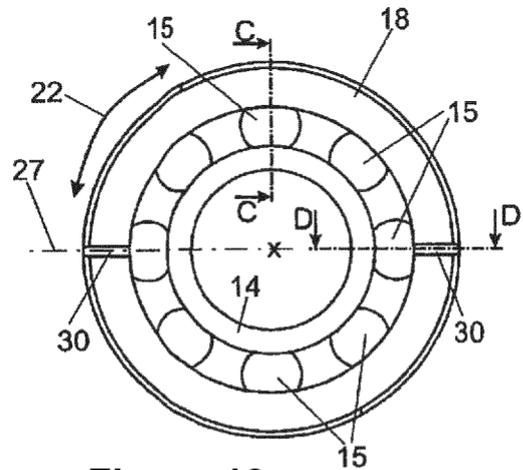


Figura 10

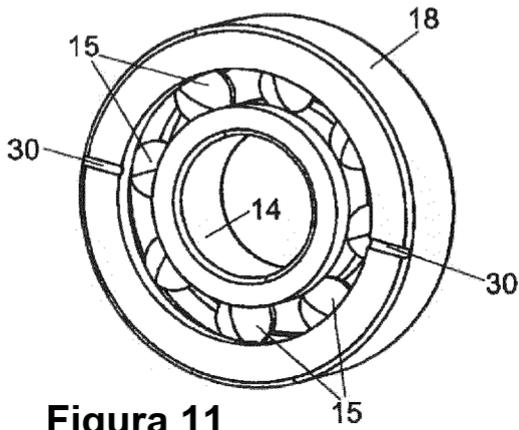


Figura 11

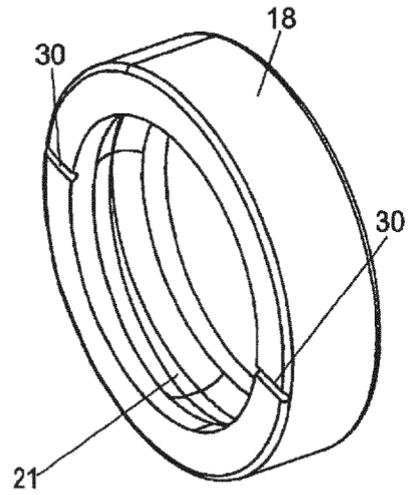


Figura 12

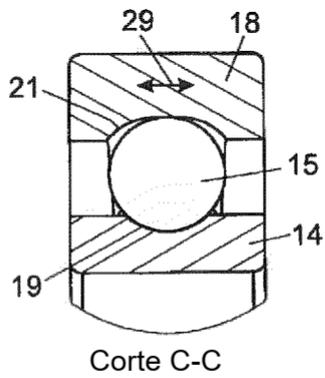


Figura 13

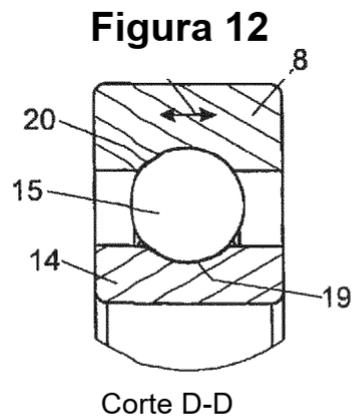


Figura 14