

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 378 995**

(51) Int. Cl.:

F16C 33/58 (2006.01)

F16C 19/26 (2006.01)

F16C 33/34 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05783315 .4**

(96) Fecha de presentación: **16.09.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1795770**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2007**

(54)

Título: **Cojinete de rodillos cilíndricos**

(30)

Prioridad:
27.09.2004 JP 2004279727

(73)

Titular/es:
NTN CORPORATION
3-17, KYOMACHIBORI 1-CHOME, NISHI-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 550-0003, JP

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.04.2012

(72)

Inventor/es:
TSUMORI, Yukihisa y
OYA, Yosuke

(45)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.04.2012

(74)

Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 378 995 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 cilíndricos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un cojinete de rodillos cilíndricos adecuado para soportar un árbol que gira a alta velocidad y alta carga en un engranaje de aceleración de generación de energía eólica, una máquina-herramienta, un motor de reacción, una turbina de gas y similares.

Antecedentes de la técnica

10 Un cojinete de rodillos cilíndricos en general comprende un anillo interior que tiene una superficie de rodamiento alrededor de su periferia exterior, un anillo exterior que tiene una superficie de rodamiento alrededor de su periferia interior, una pluralidad de rodillos cilíndricos dispuestos entre la superficie de rodamiento del anillo interior y la superficie de rodamiento del anillo exterior de modo que pueden rodar libremente, y un retenedor que retiene los rodillos cilíndricos a intervalos predeterminados en una dirección circunferencial.

15 Por ejemplo, cuando el anillo interior comprende resaltes en ambos extremos, se prevé una ranura rebajada en el rincón en el que se cruzan la superficie de resalte del resalte y la superficie de rodamiento del anillo interior. Esta ranura rebajada se prevé como una zona rebajada cuando se pulen la superficie de rodamiento y la superficie de resalte. Además, se prevé un chaflán en la parte de rincón en la que se cruzan la superficie de rodadura y la superficie de extremo del rodillo cilíndrico. La dimensión axial entre las superficies de resalte opuestas entre sí en una dirección axial se establece un poco mayor que la longitud del rodillo cilíndrico, por lo que se prevé una holgura de guiado entre el rodillo cilíndrico y el resalte.

20 Según el cojinete de rodillos cilíndricos descrito anteriormente, dado que la superficie de rodadura del rodillo cilíndrico y la superficie de rodamiento del anillo de rodamiento están linealmente en contacto entre sí, tiene una alta capacidad de carga de una carga radial y es adecuada para la rotación a alta velocidad, pero un valor de calentamiento es grande en el momento de rotación a alta velocidad en comparación con un cojinete de bolas, y tiene un problema porque es probable que se genere mucho calor y abrasión especialmente, en la parte de contacto de deslizamiento entre el rodillo cilíndrico y el resalte. Más específicamente, el rodillo cilíndrico tiene un grado de libertad para la inclinación por la holgura de guiado descrita anteriormente, de modo que es inevitable que la línea de eje del rodillo cilíndrico se incline con respecto a la línea de eje del cojinete, es decir, se genera una desviación en el momento de rotación del cojinete. Cuando se desvía el rodillo cilíndrico, se genera una componente axial en la fuerza de accionamiento aplicada desde la superficie de rodamiento del lado giratorio, y se vuelve una fuerza F de empuje axial que presiona en el extremo del rodillo cilíndrico contra un resalte. Por tanto, aumenta la resistencia al rozamiento en la parte de contacto de deslizamiento entre el rodillo cilíndrico y la superficie de resalte, lo que provoca generación de calor y abrasión en algunos casos.

35 Se han propuesto diversos tipos de mejoras para los problemas anteriores. Por ejemplo, según la publicación de patente japonesa n.º 58-43609, la altura de una ranura rebajada se hace mayor que la de un chaflán de un rodillo cilíndrico, y se prevé una superficie cónica que se extiende hacia el exterior en una dirección axial con un ángulo predeterminado en una superficie de resalte, para mejorar el estado de lubricación de la parte de contacto de deslizamiento anterior.

40 Además, según la publicación de patente japonesa no examinada n.º 7-12119, la parte periférica exterior de la superficie de extremo de un rodillo cilíndrico entra en contacto con una superficie de resalte en una parte en el lado de extremo de base desplazado respecto al extremo superior de la superficie de resalte cuando el rodillo cilíndrico se desvía, para reducir la carga de borde en la parte de contacto de deslizamiento anterior en comparación con el caso en que la parte periférica exterior de la cara de extremo del rodillo cilíndrico entra en contacto con el extremo superior de la superficie de resalte.

45 Tal como se ha descrito anteriormente, dado que el rodillo cilíndrico tiene el grado de libertad para la inclinación por la holgura de guiado, mientras que el rodillo cilíndrico que gira y rota en el momento de la rotación del cojinete, variando constantemente su posición con un ángulo de desviación máximo. Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 1, cuando un rodillo 1 cilíndrico se desvía con un ángulo θ de desviación menor que un ángulo θ_{\max} de desviación máximo, el rodillo 1 cilíndrico se presiona contra un lado en la dirección axial por la fuerza F de empuje axial y se guía para rodar en el estado en el que se presiona contra una superficie 2a de resalte de un anillo 2 interior. En este momento, el estado de contacto entre el rodillo 1 cilíndrico y la superficie 2a de resalte varía con el ángulo θ de desviación de la manera siguiente.

Es decir, cuando el ángulo θ de desviación está en un intervalo $0 < \theta < \theta_1$, un límite B1 entre una superficie 1a de extremo y un chaflán 1b del rodillo 1 cilíndrico está en contacto con un límite B2 entre una superficie 2b de resalte y

- una ranura 2c rebajada tal como se muestra en la figura 2 (el punto de contacto se muestra mediante un círculo negro ●), y cuando el ángulo θ de desviación está en un intervalo $0 < \theta < \theta_2$, el límite B1 entre la superficie 1a de extremo y el chaflán 1b del rodillo 1 cilíndrico está en contacto con la superficie 2b de resalte tal como se muestra en la figura 3 (el punto de contacto se muestra mediante un círculo negro ●). Por tanto, cuando el ángulo θ de desviación está a punto de ser aproximadamente 2θ , el límite B1 entre la superficie 1a de extremo y el chaflán 1b del rodillo 1 cilíndrico está en contacto con un límite B3 entre la superficie 2b de resalte y un chaflán 2d de superficie de resalte (no mostrado). Entonces, ambos extremos del rodillo 1 cilíndrico entran en contacto con ambas superficies 2a de resalte, respectivamente y el ángulo θ de desviación llega a ser el ángulo θ máx. de desviación máximo (no mostrado).
- La figura 4 muestra la relación (línea continua) entre el ángulo θ de desviación del rodillo 1 cilíndrico y la presión P de superficie de contacto entre el rodillo 1 cilíndrico y el resalte 2a, y la relación (línea de puntos) entre el ángulo θ de desviación y la fuerza F de empuje axial aplicada al rodillo 1 cilíndrico. Tal como se muestra en la figura 4, la fuerza F de empuje axial aumenta a medida que el ángulo θ de desviación aumenta.
- En el intervalo $0 < \theta < \theta_1$, la presión P de superficie de contacto aumenta de manera relativamente pronunciada a medida que el ángulo θ de desviación aumenta. Esto se refiere al hecho de que el rodillo 1 cilíndrico y el resalte 2a entran en contacto entre sí en el límite B1 y el límite B2 (mostrados en la figura 2), y la fuerza F de empuje axial aumenta a medida que el ángulo θ de desviación aumenta. Especialmente, en el intervalo $0 < \theta < \theta_1$ (zona mostrada mediante rayado cruzado en la figura 4), se ha confirmado a partir de una prueba que la presión P de superficie de contacto se vuelve un nivel P0 o más de presión de superficie en el que la parte de contacto experimenta abrasión.
- Cuando el ángulo θ de desviación se vuelve más de 1, la presión P de superficie de contacto se reduce al nivel P0 de presión de superficie o menos, y realiza un cambio estable a un valor relativamente bajo aunque el ángulo θ de desviación aumenta. Esto significa que el estado de contacto entre el rodillo 1 cilíndrico y el resalte 2a cambia respecto al contacto entre el límite B1 y el límite B2 (mostrados en la figura 2) hasta el contacto entre el límite B1 y la superficie 2b de resalte (mostrados en la figura 3).
- Cuando el ángulo θ de desviación se vuelve aproximadamente θ_2 , la presión P de superficie de contacto aumenta rápidamente de nuevo y cuando el ángulo θ de desviación se vuelve θ_2 , se vuelve el nivel P0 de presión de superficie o más. Esto significa que el estado de contacto entre el rodillo 1 cilíndrico y el resalte 2a cambia respecto al contacto entre el límite B1 y la superficie 2b de resalte (mostrados en la figura 3) hasta el estado de contacto entre el límite B1 y el límite B3.
- Tal como se ha descrito anteriormente, la presión P de superficie de contacto entre el rodillo cilíndrico y el resalte se vuelve el nivel P0 de presión de superficie o más en el que la parte de contacto experimenta abrasión antes de que el ángulo θ de desviación se vuelva el ángulo θ máx. de desviación máximo, es decir, en el intervalo $0 < \theta < \theta_1$ y $\theta_2 < \theta < \theta$ máx., lo que se atribuye al factor principal de la generación de calor y abrasión en la parte de contacto.
- Sin embargo, según la publicación de patente japonesa n.º 58-43609 anterior, no existe reconocimiento del fenómeno anterior, de modo que no se proponen sus medidas. Además, según la publicación de patente japonesa no examinada n.º 7-12119 anterior, aunque se regula el estado de contacto entre la parte periférica exterior tanto de las superficies de extremo del rodillo cilíndrico como la superficie de resalte en el ángulo θ máx. de desviación máximo, no existe reconocimiento del fenómeno anterior generado en la fase antes de que el ángulo θ de desviación llegue a ser el ángulo θ máx. de desviación máximo, de modo que sus medidas tampoco se proponen.
- El mismo solicitante de esta solicitud ha propuesto un cojinete de rodillos cilíndricos adecuado para la rotación a velocidades más altas en la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-278745. La invención dada a conocer en el documento anterior se caracteriza porque un crítico ángulo θ_1 de desviación es decir un ángulo de desviación máximo en el que el límite entre la superficie de extremo de un rodillo cilíndrico y un chaflán entra en contacto con el límite entre una superficie de resalte y una ranura rebajada se regula a un ángulo predeterminado o menos. Por tanto, el estado de contacto entre el rodillo cilíndrico y el resalte cambia respecto al contacto entre los límites (mostrados en la figura 2), hasta el contacto entre el límite y la superficie de resalte (mostrados en la figura 3) con un ángulo de desviación menor, de modo que puede reducirse una presión de superficie de contacto.
- La publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-278745 anterior se describirá en detalle a continuación en el presente documento. Tal como se muestra en una vista ampliada en la figura 5, una ranura 2c rebajada se prevé en un rincón en el que se cruzan una superficie 2b de resalte de cada resalte 2a y una superficie 2e de rodamiento de un anillo 2 interior. La ranura 2c rebajada se prevé como una zona rebajada cuando se pulen la superficie 2e de rodamiento y la superficie 2b de resalte principalmente. La superficie 2b de resalte es cónica de tal manera que se abre gradualmente en una dirección de diámetro exterior, y se prevé un chaflán 2d en una parte de esquina en la que se cruzan la superficie 2b de resalte y una superficie 2f de diámetro exterior del resalte 2a.

Además, se prevé un chaflán 1b en la parte de rincón en la que se cruzan una superficie 1c de rodadura y la superficie 1a de extremo del rodillo 1 cilíndrico. Además, la dimensión axial entre las superficies 2b de resalte opuestas entre sí en una dirección axial se hace un poco mayor que la longitud del rodillo 1 cilíndrico, de modo que se prevé una holgura S de guiado entre la superficie 1a de extremo del rodillo 1 cilíndrico y la superficie 2b de resalte.

Una altura "H" de la ranura 2c rebajada desde la superficie 2e de rodamiento del anillo 2 interior se establece para que sea mayor que una altura "h" del chaflán 1b desde la superficie 1c de rodadura del rodillo 1 cilíndrico. Por tanto, se regula una diferencia δ ($\delta = H - h$) entre la altura "H" de la ranura 2c rebajada y la altura "h" del chaflán 1b del rodillo cilíndrico a un valor predeterminado o menos, de modo que puede regularse el crítico ángulo θ_1 de desviación descrito anteriormente al ángulo predeterminado o menos.

Además, la altura "H" de la ranura 2c rebajada es la dimensión desde la superficie 2e de rodamiento hasta el límite B2 entre la ranura 2c rebajada y la superficie 2b de resalte en una dirección radial. además, la altura "h" del chaflán del rodillo cilíndrico es la dimensión desde el límite B4 entre la superficie 1c de rodadura y el chaflán 1b hasta el límite B1 entre el chaflán 1b y la superficie 1a de extremo en la dirección radial.

La figura 6 muestra la relación (línea continua) entre el ángulo θ de desviación del rodillo 1 cilíndrico, y la presión P de superficie de contacto entre el rodillo 1 cilíndrico y la superficie 2a de resalte, y la relación (línea de puntos) entre el ángulo θ de desviación y la fuerza F de empuje axial aplicada al rodillo 1 cilíndrico en el cojinete de rodillos cilíndricos dada a conocer en la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-278745 anterior. Aunque la presión P de superficie de contacto aumenta de manera pronunciada a medida que el ángulo θ de desviación aumenta en un intervalo $0 < \theta < \theta_1$, desde el ángulo θ_1 de desviación crítico se regula al ángulo pequeño en comparación con el mostrado en la figura 4, la presión P de superficie de contacto cambia a un valor inferior al nivel P0 de presión de superficie en el que la parte de contacto experimenta abrasión (no hay zona mostrada mediante el rayado en la figura 4). Más específicamente, incluso cuando el rodillo 1 cilíndrico y el resalte 2a entran en contacto entre sí en el límite B1 y el límite B2 (estado mostrado en la figura 2), siempre que el ángulo θ de desviación sea pequeño, la fuerza F de empuje axial que presiona el rodillo 1 cilíndrico hacia el resalte 2a es pequeña, de modo que la presión P de superficie de contacto es relativamente pequeña.

En un intervalo $\theta_1 < \theta < \theta_2$, similar al mostrado en la figura 4, la presión P de superficie de contacto realiza un cambio estable a un valor relativamente bajo aunque el ángulo θ de desviación aumenta. Cuando el ángulo θ de desviación se vuelve aproximadamente θ_2 , la presión P de superficie de contacto aumenta de manera pronunciada de nuevo y se vuelve el nivel P0 de presión de superficie o más después de que el ángulo θ de desviación llega a ser θ_2 . Sin embargo, dado que el ángulo θ máx. de desviación máximo se regula al ángulo pequeño, el intervalo angular ($\theta_2 < \theta < \theta$ máx) en el que la presión P de superficie de contacto supera el nivel P0 de presión de superficie es estrecho.

Tal como se ha descrito anteriormente, la presión P de superficie de contacto se reduce regulando el ángulo θ_1 de desviación crítico al ángulo pequeño y cambiando el estado de contacto entre el rodillo 1 cilíndrico y el resalte 2a desde el estado de contacto (mostrado en la figura 2) entre el límite B1 y el límite B2 hasta el estado de contacto (mostrado en la figura 3) entre el límite B1 y el resalte 2b a un ángulo de desviación menor, de modo que pueda evitarse que se produzca la generación de calor y la abrasión en la parte de contacto.

Según el cojinete de rodillos cilíndricos dado a conocer en la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-278745 anterior, aunque puede evitarse en cierta medida la generación de calor y abrasión en la parte de contacto entre el rodillo cilíndrico y el resalte, existe espacio para la mejora. Es decir, según la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-278745 anterior, no se considera la reducción en la presión de superficie de contacto (remítase a la figura 6) en el intervalo de θ_1 a θ_2 . Por ejemplo, el cojinete de rodillos cilíndricos para el engranaje planetario en el engranaje de aceleración de generación de energía eólica gira a alta velocidad en un estado de alta carga. En el caso del cojinete de rodillos cilíndricos usado con tal carga alta y que gira a alta velocidad, es deseable que la generación de calor y abrasión en la parte de contacto se evite adicionalmente reduciendo adicionalmente la presión de superficie de contacto en el intervalo de θ_1 a θ_2 en el que la presión de superficie de contacto es relativamente baja.

Además, tal como se muestra en la figura 6, el primer pico de la presión de superficie de contacto se genera por el contacto entre el límite B1 (límite entre la superficie de extremo y el chaflán del rodillo cilíndrico) en el extremo superior del chaflán del rodillo cilíndrico, y el límite B2 (límite entre la ranura rebajada y la superficie de resalte) en el extremo superior de la ranura rebajada del anillo de rodamiento. Preferiblemente, el primer pico de la presión de superficie de contacto va a reducirse adicionalmente.

Además, el documento JP 2004 011821 A da a conocer un cojinete de rodillos cilíndricos según el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un cojinete de rodillos cilíndricos adecuado para usarse con una alta carga y rotación a alta velocidad mejorando el cojinete de rodillos cilíndricos dado a conocer en la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-278745 anterior.

- 5 Un cojinete de rodillos cilíndricos según la presente invención comprende un anillo de rodamiento que tiene resaltes a ambos lados de su superficie de rodamiento y dotado de una ranura rebajada en un rincón en el que al menos uno de los resalte interseca con la superficie de rodamiento, y un rodillo cilíndrico dispuesto de modo que puede rodar libremente sobre la superficie de rodamiento y dotado de un chaflán en una parte de esquina en el que su superficie de rodadura interseca con cada superficie de extremo, en el que cuando se supone que la altura del chaflán desde la superficie de rodadura del rodillo cilíndrico es "h" y el radio de curvatura del chaflán es "R", la relación de tal manera que $1,0 \leq R/h \leq 1,5$ se cumple, siendo la relación entre "h" y la altura de la ranura rebajada "H" y entre el diámetro de dicho rodillo cilíndrico y "H" según la reivindicación 1.

- 10 Cuando el rodillo cilíndrico se desvía en la superficie de rodamiento del anillo de rodamiento, el límite entre la superficie de extremo y el chaflán del rodillo cilíndrico entra en contacto con la superficie de resalte del anillo de rodamiento. Se deja un borde en el límite del rodillo cilíndrico en general. Con el fin de reducir la presión de superficie de contacto entre el rodillo cilíndrico y la superficie de resalte del anillo de rodamiento, es deseable que el borde en el límite del rodillo cilíndrico se reduzca tanto como sea posible de modo que se prevé una superficie curva continua. Por tanto, según la presente invención, con el fin de reducir el borde en el límite, la razón del radio de curvatura del chaflán respecto a la altura del chaflán del rodillo cilíndrico se establece para que esté en un intervalo de 20 1,0 a 1,5. Cuando la razón es igual a 1,0, el límite puede ser una superficie curva perfectamente continua sin ningún borde.

Con el fin de mejorar el estado de lubricación de la parte de contacto de deslizamiento entre el rodillo cilíndrico y el resalte del anillo de rodamiento, la altura "h" del chaflán se hace menor que la altura "H" de la ranura rebajada desde la superficie de rodamiento.

- 25 En el caso en que el anillo de rodamiento es el anillo interior, cuanto mayor altura tenga la ranura rebajada desde la superficie de rodamiento, mayor es la velocidad periférica del límite entre la ranura rebajada y la superficie de resalte. Como resultado, la presión de superficie de contacto entre el rodillo cilíndrico y anillo interior se vuelve alta. Con el fin de reducir la presión de superficie de contacto, la altura de la ranura rebajada debe reducirse. Cuando el diámetro del rodillo cilíndrico es más de 24 mm pero no más de 30 mm, la altura de la ranura rebajada debe ser 1,2 30 mm o menos. Cuando el diámetro del rodillo cilíndrico es más de 30 mm pero no más de 40 mm, la altura de la ranura rebajada debe ser 1,4 mm o menos. Cuando el diámetro del rodillo cilíndrico es más de 40 mm pero no más de 50 mm, la altura de la ranura rebajada debe ser 1,6 mm o menos.

- 35 Tal como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, la generación de calor y la abrasión en la parte de contacto puede evitarse reduciendo adicionalmente la presión de superficie de contacto de la parte de contacto entre el rodillo cilíndrico y el resalte del anillo de rodamiento.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista que muestra esquemáticamente un estado en el que un rodillo cilíndrico se desvía y está en contacto con un resalte;

- 40 La figura 2 es una vista que muestra un estado en el que el límite entre la superficie de extremo y el chaflán del rodillo cilíndrico está en contacto con el límite entre una superficie de resalte y una ranura rebajada;

La figura 3 es una vista que muestra un estado en el que el límite entre la superficie de extremo y el chaflán del rodillo cilíndrico está en contacto con la superficie de resalte;

- 45 La figura 4 es una vista que muestra la relación (línea continua) entre el ángulo θ de desviación del rodillo cilíndrico, y la presión P de superficie de contacto entre el rodillo cilíndrico y el resalte, y la relación (línea de puntos) entre el ángulo θ de desviación y la fuerza F de empuje axial aplicada al rodillo cilíndrico;

La figura 5 es una vista en sección ampliada que muestra una parte periférica del extremo del rodillo cilíndrico y el resalte;

- 50 La figura 6 muestra la relación (línea continua) entre el ángulo θ de desviación del rodillo cilíndrico, y la presión P de superficie de contacto entre el rodillo cilíndrico y el resalte, y la relación (línea de puntos) entre el ángulo θ de desviación y la fuerza F de empuje axial aplicada al rodillo cilíndrico en el cojinete de rodillos cilíndricos dada a

conocer en la publicación de patente japonesa no examinada n.^o 2003-278745 anterior;

la figura 7 es una vista en sección que muestra un cojinete de rodillos cilíndricos según una realización de la presente invención; y

5 la figura 8 es una vista en sección ampliada que muestra el extremo de un rodillo cilíndrico y un resalte según una realización de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

La figura 7 muestra un cojinete 10 de rodillos cilíndricos según una realización de la presente invención. El cojinete 10 de rodillos cilíndricos se usa en un funcionamiento giratorio a alta carga y alta velocidad en un engranaje de aceleración de generación de energía eólica, una máquina-herramienta, un motor de reacción, una turbina de gas y similares.

10 El cojinete 10 de rodillos cilíndricos comprende un anillo 20 interior que tiene una superficie 21 de rodamiento en su periferia exterior, un anillo 30 exterior que tiene una superficie 31 de rodamiento en su periferia interior, una pluralidad de rodillos 40 cilíndricos dispuestos entre la superficie 21 de rodamiento del anillo 20 interior y la superficie 31 de rodamiento del anillo 30 exterior de modo que pueden rodar libremente, y un retenedor 50 que retiene la pluralidad de cojinetes 40 de rodillos cilíndricos a intervalos predeterminados en una dirección circunferencial. Un resalte 22 se prevé en cada lado del anillo 20 interior.

15 Tal como se muestra en una vista ampliada en la figura 8, una ranura 23 rebajada se prevé en un rincón en el que se cruzan una superficie 24 de resalte del resalte 22 y la superficie 21 de rodamiento del anillo 20 interior. Esta ranura 23 rebajada se prevé como una ranura rebajada cuando se pulen la superficie 21 de rodamiento y la superficie 24 de resalte. Según esta realización, la superficie 24 de resalte es una superficie cónica inclinada de modo que se abre gradualmente en una dirección de diámetro exterior, y se prevé un chaflán en una parte de esquina en la que se cruzan la superficie 24 de resalte y una superficie 25 de diámetro exterior del resalte 22.

20 Un chaflán 42 se prevé en el rincón en el que se cruzan una superficie 41 de rodadura y la superficie 43 de extremo del rodillo 40 cilíndrico. La distancia entre las superficies 24 de resalte opuestas entre sí en una dirección axial se prevé de modo que es un poco mayor que la longitud del rodillo 40 cilíndrico y se prevé una holgura S de guiado entre la superficie 43 de extremo del rodillo 40 cilíndrico y la superficie 24 de resalte.

25 Seguramente se prevén bordes en un límite B4 entre la superficie 41 de rodadura y el chaflán 42 del rodillo 40 cilíndrico, y un límite B1 entre la superficie 43 de extremo y el chaflán 42. Esto se debe a que la superficie 41 de rodadura y la superficie 43 de extremo se pulen tras el tratamiento térmico del rodillo 40 cilíndrico.

30 Tal como se ha descrito anteriormente, con el fin de reducir la presión de superficie de contacto entre el rodillo 40 cilíndrico y la superficie 24 de resalte del anillo 20 interior, es preferible que el borde (ángulo) en el límite B1 entre el chaflán 42 y la superficie 43 de extremo del rodillo 40 cilíndrico se reduzca tanto como sea posible de modo que se prevé una superficie curva continua. Por tanto, según la realización ilustrada, cuando se supone que la altura del chaflán del rodillo 40 cilíndrico desde la superficie 41 de rodadura es "h", y el radio de curvatura del chaflán 42 es "R", el rodillo 40 cilíndrico se procesa para cumplir la relación de tal manera que $1,0 \leq R/h \leq 1,5$. Cuando el valor de R/h es 1,0, dado que la altura "h" y el radio de curvatura "R" del chaflán 42 son iguales, la superficie 43 de extremo se vuelve una línea tangente con el chaflán 42, de modo que el borde no existe. El valor de límite superior de R/h se establece en 1,5 porque mientras que el valor R/h del rodillo cilíndrico convencional está aproximadamente en un intervalo de 2,0 a 3,0, la presión de superficie de contacto entre el rodillo 40 cilíndrico y la superficie 24 de resalte debe ser inferior a la del cojinete de rodillos cilíndricos convencional.

35 Tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 6, el primer pico de la presión de superficie de contacto se genera mediante el contacto entre el límite B1 en el extremo superior del chaflán 42 del rodillo 40 cilíndrico, y un límite B2 en el extremo superior de la ranura 23 rebajada del anillo 20 interior. Según esta realización, con el fin de reducir el valor del primer pico de la presión de superficie de contacto y mejorar un estado de lubricación de una parte de contacto de deslizamiento, la altura "h" del chaflán se hace menor que la altura "H" de la ranura rebajada y la altura "H" de la ranura rebajada se hace menor que la altura de la ranura rebajada del cojinete de rodillos convencional. Cuando la altura "H" (altura de la ranura 23 rebajada) del límite B2 entre la ranura 23 rebajada y la superficie 24 de resalte del anillo 20 interior aumenta, aumenta un radio "L" desde la línea de eje de rotación del anillo 20 interior hasta el límite B2 y la velocidad periférica del límite B2 aumenta. Cuanto mayor sea la velocidad periférica en el límite B2, mayor es la presión de superficie de contacto entre el límite B1 del rodillo 40 cilíndrico y el límite B2 del anillo 20 interior. A este respecto, es deseable reducir la altura "H" del límite B2 con el fin de reducir el primer pico de la presión de superficie de contacto.

40 Por ejemplo, cuando el diámetro del rodillo 40 cilíndrico es más de 24 mm pero no más de 30 mm, la altura "H" de la

ranura 23 rebajada se establece en 1,2 mm o menos. Además, cuando el diámetro del rodillo 40 cilíndrico es más de 30 mm pero no más de 40 mm, la altura "H" de la ranura 23 rebajada se establece en 1,4 mm o menos. Además, cuando el diámetro del rodillo 40 cilíndrico es más de 40 mm pero no más de 50 mm, la altura "H" de la ranura 23 rebajada se establece en 1,6 mm o menos.

- 5 El inventor de la presente invención ha medido cada parte del cojinete de rodillos cilíndricos convencional que soporta un engranaje planetario de un engranaje de aceleración de generación de energía eólica, y ha medido cada parte del cojinete de la invención. El resultado medido se muestra en la siguiente tabla 1.

[Tabla 1]

Unidad mm									
Diámetro de rodillo cilíndrico		Altura de ranura rebajada		Chaflán de rodillo cilíndrico					
Más de	No más de	Cojinete convencional	Cojinete de la invención	Cojinete convencional			Cojinete de la invención		
Altura de chaflán	Diámetro R de curvatura de chaflán	Razón R/h	Altura de chaflán	Diámetro R de curvatura de chaflán	Razón R/h				
24	30	1,44	1,1	1,2	2,5	2,1	0,8	1,2	1,5
30	40	1,73	1,3	1,5	3	2	1	1,4	1,4
40	50	1,73	1,5	2	4	2	1,2	1,6	1,3

- 10 Tal como queda claro a partir del resultado medido mostrado en la tabla 1, aunque el valor R/h del cojinete convencional es 2 o más, el valor R/h del cojinete de la invención es 1,5 o menos. Además, en cuanto a la altura de la ranura rebajada, la del de la invención es considerablemente menor que la del convencional.

- 15 Además, aunque el anillo interior tiene resaltes a ambos lados de la superficie de rodamiento y se prevén las ranuras rebajadas en el rincón en el que se cruzan las superficies de resalte de los resaltes a ambos lados y la superficie de rodamiento en la realización ilustrada, puede preverse una ranura rebajada sólo en un rincón en el que se cruzan una superficie de resalte y la superficie de rodamiento en otra realización.

- 20 Además, cuando el anillo exterior tiene una superficie de resalte, es preferible que la relación dimensional tal como se ha descrito anteriormente se aplique a la relación entre la superficie de resalte del anillo exterior y el rodillo cilíndrico. Además, debe observarse que el término "anillo de rodamiento" descrito en la reivindicación incluye uno o ambos del anillo interior y el anillo exterior.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a los dibujos en lo anterior, la presente invención no se limita a las realizaciones ilustradas anteriormente. Pueden añadirse diversos tipos de modificaciones y variaciones a las realizaciones ilustradas dentro del mismo o igual alcance de la presente invención.

- 25 Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse ventajosamente a un cojinete de rodillos cilíndricos usado en un funcionamiento giratorio a alta carga y alta velocidad en un engranaje de aceleración de generación de energía eólica, una máquina-herramienta, un motor de reacción, una turbina de gas y similares.

REIVINDICACIONES

1. Cojinete (10) de rodillos cilíndricos que comprende:

un anillo (20) de rodamiento que tiene resaltes (22) a ambos lados de su superficie (21) de rodamiento, y dotado de una ranura (23) rebajada en un rincón en el que al menos uno de dichos resaltes (22) interseca con la superficie (21) de rodamiento; y

un rodillo (40) cilíndrico dispuesto de modo que puede rodar libremente sobre dicha superficie (21) de rodamiento y dotado de un chaflán (42) en una parte de rincón en la que su superficie (41) de rodadura interseca con cada superficie (43) de extremo, en el que cuando se supone que la altura del chaflán (42) desde dicha superficie (41) de rodadura es "h" y el radio de curvatura del chaflán (42) es "R", se cumple la relación de tal manera que $1,0 \leq R/h \leq 1,5$, y la altura "h" de dicho chaflán (42) es menor que la altura "H" de la ranura (23) rebajada desde dicha superficie (21) de rodamiento

caracterizado porque

la relación entre el diámetro de dicho rodillo (40) cilíndrico y la altura de dicha ranura (23) rebajada cumple una de las siguientes condiciones:

- 15 • el diámetro de dicho rodillo cilíndrico (40) es de más de 24 mm pero no más de 30 mm, y la altura de dicha ranura (23) rebajada es 1,2 mm o menos; o
- el diámetro de dicho rodillo (40) cilíndrico es más de 30 mm pero no más de 40 mm, y la altura de dicha ranura (23) rebajada es 1,4 mm o menos; o
- 20 • el diámetro de dicho rodillo (40) cilíndrico es de más de 40 mm pero no más de 50 mm, y la altura de dicha ranura (23) rebajada es 1,6 mm o menos.

Fig. 1

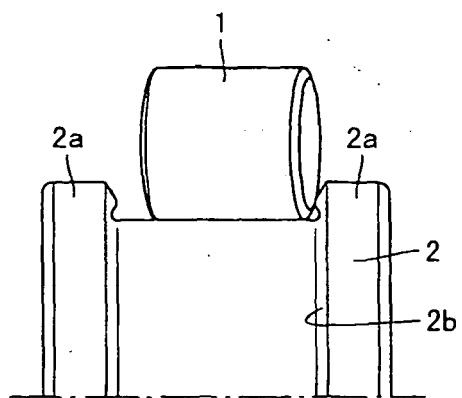


Fig. 2

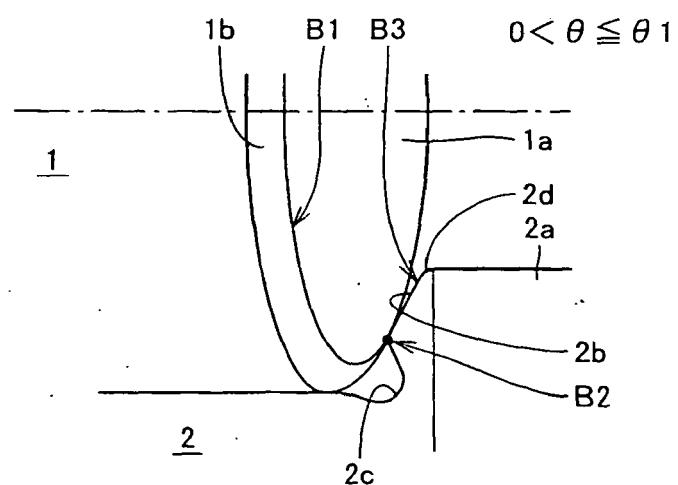


Fig. 3

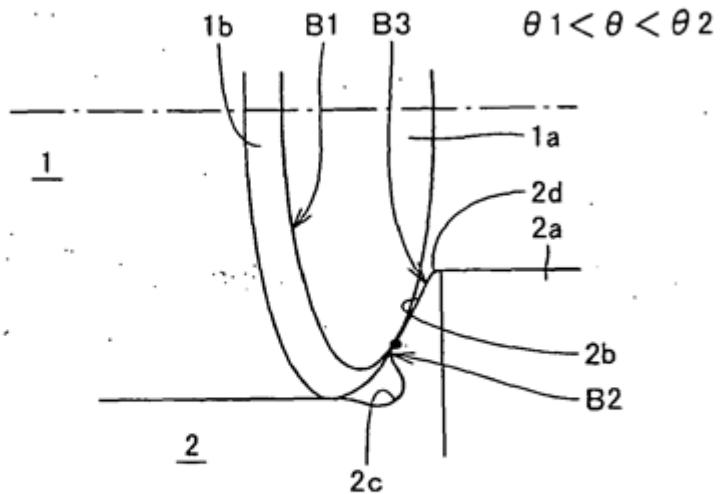


Fig. 4

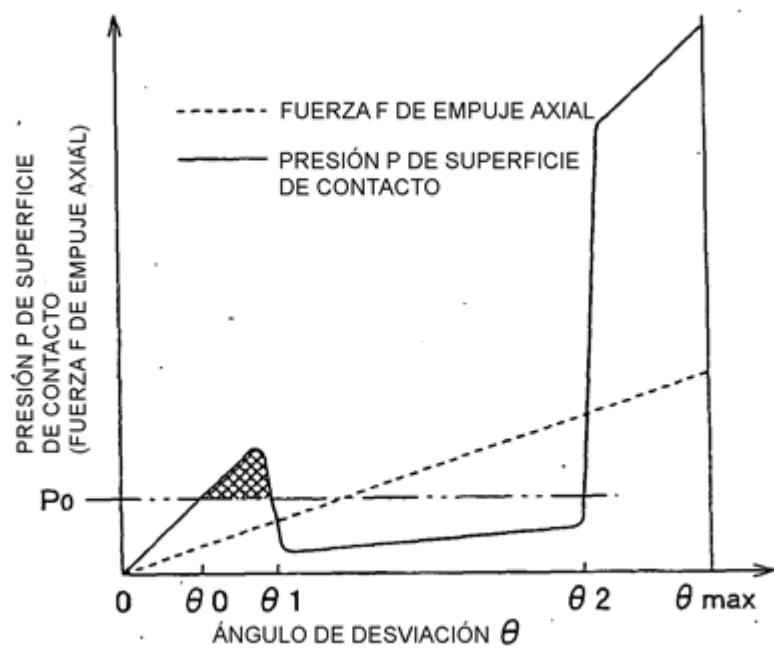


Fig. 5

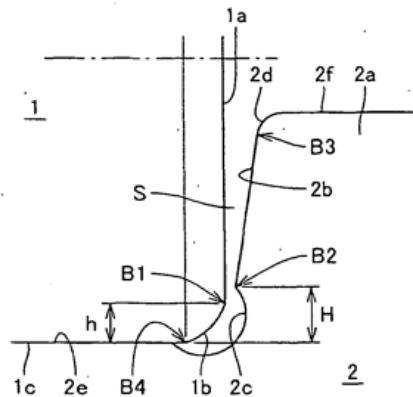


Fig. 6

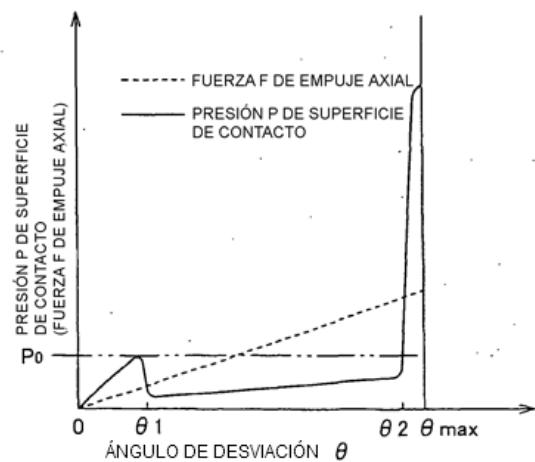


Fig. 7

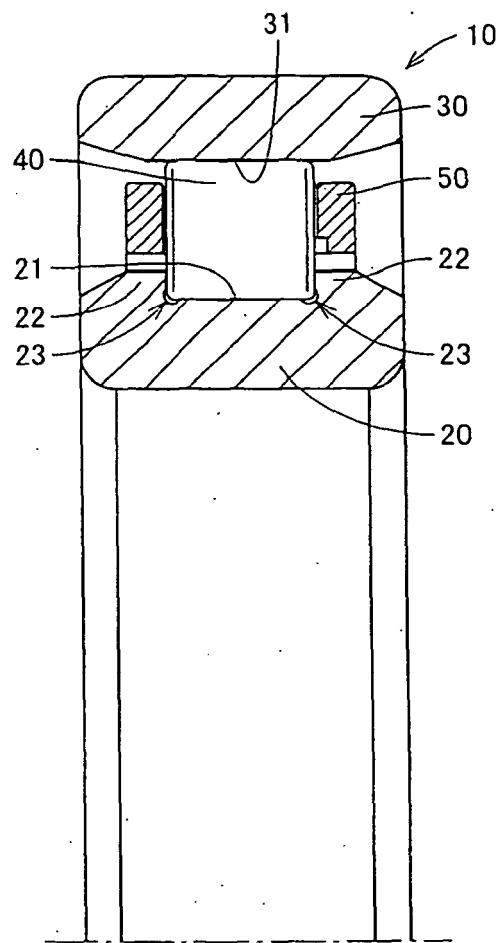


Fig. 8

