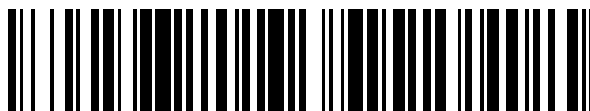


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 780**

51 Int. Cl.:

F16C 33/66	(2006.01)
C01B 31/02	(2006.01)
C23C 22/18	(2006.01)
F16C 19/26	(2006.01)
F16C 33/34	(2006.01)
F16C 33/58	(2006.01)
F16C 33/62	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2012 PCT/JP2012/056905**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12132971**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2012 E 12764822 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 2690297**

54 Título: **Cojinete de rodillos**

30 Prioridad:

25.03.2011 JP 2011067840
28.03.2011 JP 2011069944
15.02.2012 JP 2012030585

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.11.2016

73 Titular/es:

JTEKT CORPORATION (100.0%)
5-8, Minamisemba 3-chome, Chuo-ku
Osaka-shi, Osaka 542-8502, JP

72 Inventor/es:

KOBAYASHI YASUHIRO y
HOSAKA RYOHEI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 590 780 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

Campo técnico

La invención se refiere a un cojinete de rodillos para su uso en un generador accionado por el viento o similares.

5 **Técnica anterior**

Como cojinetes dispuestos en, por ejemplo, cajas de cambio para la generación de energía eólica, se utilizan a menudo cojinetes de rodillos de tamaño mediano. Hay algunos casos en los que se coloca una turbina eólica para su uso en la generación de energía eólica en una operación no estacionaria que es distinta de una operación normal de generación de energía y en la que el par de giro no se transmite a un aumentador de velocidad, cuando se interrumpe la energía eléctrica debido a un corte de electricidad o similar, cuando un control de reducir el par de giro se realiza debido al viento de altura o similar, etc. En tal caso, sobre todo, un cojinete de rodillos montado en un eje de alta velocidad gira a una alta velocidad en un estado casi sin carga, de modo que una superficie de pista de rodadura del cojinete no se suministra con suficiente lubricante y, por lo tanto, la aparición de manchas (un fenómeno en el que se genera una pluralidad de convulsiones momentáneas) se produce en una superficie de pista de rodadura de un anillo giratorio o superficies de contacto rodantes de los rodillos, lo que da como resultado una vida útil reducida del cojinete de rodillos.

Por lo tanto, convencionalmente, con el fin de proteger la superficie de pista de rodadura del anillo giratorio y las superficies de contacto rodante de los rodillos, la superficie de pista de rodadura y las superficies de contacto rodante se someten a un tratamiento superficial con revestimiento de fosfato de manganeso (véase, por ejemplo, Documento de Patente 1).

Documento de la técnica anterior**Documento de patente**

El Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa con n.º de Publicación 2.003-156053

Sumario de la invención25 **Problema que debe resolver por la invención**

Sin embargo, el revestimiento de fosfato de manganeso es inferior en soportar carga, y por lo tanto tiene el problema de que una descamación fácil se produce en la superficie de pista de rodadura o en las superficies de contacto rodante de modo que la vida de servicio del cojinete de rodillos no se puede mejorar suficientemente.

La invención se ha realizado en vista de las circunstancias anteriores, y es un objeto de la invención proporcionar un cojinete de rodillos capaz de mejorar con eficacia la vida de servicio del cojinete de rodillos mediante la realización de un tratamiento superficial con revestimiento.

Medios para resolver el problema

El cojinete de rodillos de la invención para lograr el objetivo anterior se caracteriza porque comprende: un anillo fijo que tiene una superficie de pista de rodadura fija; un anillo giratorio que tiene una superficie de pista de rodadura giratoria que se orienta hacia la superficie de pista de rodadura fija; y una pluralidad de rodillos dispuestos de forma rodante entre la superficie de pista de rodadura fija y la superficie de pista de rodadura giratoria, en el que, fuera de la superficie de pista de rodadura giratoria y de una superficie de contacto rodante de cada uno de los rodillos, una de las superficies está provista de un revestimiento de oxidación negro y la otra superficie está provista de un revestimiento de carbono tipo diamante.

De acuerdo con la invención, debido a que una de la superficie de pista de rodadura giratoria del anillo giratorio y la superficie de contacto rodante de cada uno de los rodillos se proporciona con el revestimiento de oxidación negro, se puede almacenar lubricante en las grietas y orificios producidos cuando se forma de revestimiento. Por lo tanto, el lubricante se puede retener en una de la superficie de pista de rodadura giratoria y superficie de contacto rodante de cada uno de los rodillos, de modo que la aparición de manchas se puede limitar con eficacia.

Por otra parte, debido a que la otra de la superficie de pista de rodadura giratoria del anillo giratorio y la superficie de contacto rodante de cada uno de los rodillos se proporciona con el revestimiento de carbono tipo diamante, la superficie se puede endurecer. Por lo tanto, la aparición de descamación en la superficie provista del revestimiento de carbono tipo diamante se puede restringir eficazmente.

Por lo tanto, mediante la realización de un tratamiento superficial con revestimiento sobre la superficie de pista de rodadura giratoria del anillo giratorio y la superficie de contacto rodante de cada uno de los rodillos, la vida de servicio del cojinete de rodillos se puede mejorar con eficacia.

Además, es preferible que, en uno del anillo fijo y del anillo giratorio, al menos un lado de la superficie de pista de rodadura en una dirección axial esté provisto de una superficie de nervadura que se encuentre en contacto deslizante con una superficie de extremo de cada uno de los rodillos, y que, fuera de la superficie de nervadura y de la superficie de extremo de cada uno de los rodillos, una de las superficies esté provista del revestimiento de oxidación negro y la otra superficie esté provista del revestimiento de carbono tipo diamante.

En este caso, debido a que una de la superficie de nervadura del anillo giratorio y la superficie de extremo de cada uno de los rodillos está provista de revestimiento de oxidación negro, se puede almacenar lubricante en las grietas y orificios que se producen cuando se forma el revestimiento. Por lo tanto, el lubricante puede quedar retenido en una de la superficie de nervadura y la superficie de extremo, de modo que la aparición de manchas se puede limitar con eficacia.

Por otra parte, debido a que la otra de la superficie de nervadura y la superficie de extremo está provista del revestimiento de carbono tipo diamante, la superficie se puede endurecer. Por lo tanto, la aparición de descamación en la superficie provista del revestimiento de carbono tipo diamante se puede restringir con eficacia.

Por lo tanto, mediante la realización de un tratamiento superficial con revestimiento sobre la superficie de nervadura del anillo giratorio y la superficie de extremo de cada uno de los rodillos, la vida de servicio del cojinete de rodillos se puede mejorar con eficacia.

Efectos de la invención

Con el cojinete de rodillos de acuerdo con la invención, es posible mejorar con eficacia la vida de servicio del cojinete de rodillos mediante la realización de un tratamiento superficial con revestimiento sobre una superficie de pista de rodadura giratoria de un anillo giratorio y las superficies de contacto rodante de los rodillos.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La Figura 1 es una vista en sección que muestra un cojinete de rodillos de acuerdo con una primera realización de la invención.

[Figura 2] La Figura 2 es una fotografía que sustituye al dibujo tomada debajo de un microscopio electrónico, que muestra una superficie de un revestimiento de oxidación negro.

[Figura 3] La Figura 3 es un gráfico que muestra los resultados de un ensayo de resistencia de los revestimientos.

[Figura 4] La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un dispositivo de ensayo para el ensayo de resistencia antes mencionada.

[Figura 5] La Figura 5 es un gráfico que muestra las transiciones en los coeficientes de fricción de los revestimientos bajo una condición sin lubricación.

[Figura 6] La Figura 6 es un diagrama esquemático que muestra un dispositivo de medición para medir las transiciones en los coeficientes de fricción.

[Figura 7] La Figura 7 es una vista en sección que muestra un cojinete de rodillos de acuerdo con una segunda realización de la invención.

Modos de realizar la invención

En lo sucesivo, las realizaciones de un cojinete de rodillos de acuerdo con la invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos.

La Figura 1 es una vista en sección de un cojinete de rodillos de acuerdo con una primera realización de la invención. El cojinete de rodillos de acuerdo con la presente realización es un cojinete 1 de rodillos cilíndricos que soporta una carga radial en una caja de engranajes para la generación de energía eólica. El cojinete 1 de rodillos cilíndricos incluye un anillo 2 exterior como un anillo fijo, un anillo 3 interior como un anillo giratorio que se dispone de modo que pueda girar coaxialmente con el anillo 2 exterior, una pluralidad de rodillos 4 cilíndricos que se disponen de forma rodante entre el anillo 2 exterior y el anillo 3 interior, y una jaula 5 para la retención de los rodillos 4 cilíndricos a intervalos predeterminados en dirección circunferencial.

El anillo 2 exterior tiene una superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior (superficie de pista de rodadura fija) que se forma en su periferia interior, y porciones 2b de nervadura formadas para sobresalir radialmente hacia el interior en los lados axialmente opuestos de la superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior. Cada porción 2b de nervadura tiene una superficie 2b1 de nervadura que está en contacto deslizante con una correspondiente de las superficies 4b de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico en los lados axialmente opuestos de la misma.

En la periferia exterior del anillo 3 interior, se forma una superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior (superficie de pista de rodadura giratoria) que se orienta hacia la superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior del anillo 2 exterior. Los rodillos 4 cilíndricos se disponen de forma rodante entre la superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior y la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior. Una superficie periférica exterior de cada uno de los rodillos 4 cilíndricos es una superficie 4a de contacto rodante que rueda sobre la superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior y la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior.

La jaula 5 incluye una primera porción 5a anular y una segunda porción 5b anular que se disponen separadas entre sí en la dirección axial, y una pluralidad de porciones 5c de pilar que se disponen a intervalos iguales en la dirección circunferencial de las dos porciones 5a, 5b anulares y que conectan las dos porciones 5a, 5b anulares. Se forman bolsillos 5d entre las dos porciones 5a, 5b anulares y las porciones 5c de pilar adyacentes. Los rodillos 4 cilíndricos se disponen en estos bolsillos 5d. La jaula 5 retiene, en la pluralidad de bolsillos 5d, la pluralidad de rodillos 4 cilíndricos a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial.

La superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior del anillo 2 exterior, la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior del anillo 3 interior y la superficie 4a de contacto rodante de cada uno de los rodillos 4 cilíndricos se tratan, respectivamente, con diferentes revestimientos en la superficie. Específicamente, en cada una de la superficie 2a de pista de rodadura del anillo exterior y de la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior, se forma un revestimiento 6a de oxidación negro que se extiende sobre toda la circunferencia de la superficie de pista de rodadura. La Figura 2 es una fotografía que sustituye el dibujo tomada bajo un microscopio electrónico, que muestra una superficie del revestimiento 6a de oxidación negro. El revestimiento 6a de oxidación negro tiene una característica de que cuando se forma el revestimiento, una pluralidad de grietas y orificios se producen en una superficie del revestimiento, como se muestra en la Figura 2. Por lo tanto, el lubricante suministrado en el revestimiento 6a de oxidación negro se puede almacenar en las grietas y los orificios.

En la superficie 4a de contacto rodante de cada rodillo 4 cilíndrico, se forma un revestimiento 6b de carbono tipo diamante (DLC) que contiene, por ejemplo, carbono de carburo de tungsteno (WCC) y que se extiende sobre toda la circunferencia del rodillo. El espesor de la película de cada revestimiento 6a de oxidación negro y de cada revestimiento 6b de carbono tipo diamante se fija igual o inferior a 3 μm .

Cada una de las superficies 2b1 de nervadura del anillo 2 exterior y cada una de las superficies 4b de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico se tratan superficialmente con revestimientos respectivamente diferentes. En concreto, el revestimiento 6a de oxidación negro se forma enteramente sobre cada superficie 2b1 de nervadura. Además, el revestimiento 6b carbono tipo diamante (DLC) que contiene, por ejemplo, carbono de carburo de tungsteno (WCC) se forma enteramente sobre cada superficie 4b de extremo. El espesor de película de cada uno de los revestimientos 6a de oxidación negro y de los revestimientos 6b de carbono tipo diamante se fija también igual o inferior a 3 μm .

La Figura 3 es un gráfico que muestra los resultados de un ensayo de resistencia que se realizó hasta la aparición de descamación del revestimiento de fosfato de manganeso y del revestimiento de carbono tipo diamante.

Las condiciones de este ensayo de resistencia son las siguientes. Una primera pieza de ensayo es una pieza de ensayo en LA que se forma un revestimiento de fosfato de manganeso sobre una pieza de ensayo de placa plana fabricada de JIS SUJ2. Por otra parte, una segunda pieza de ensayo es una pieza de ensayo en la que se forma un revestimiento de carbono tipo diamante sobre una pieza de ensayo de placa plana fabricada de JIS SUJ2.

A continuación se mostrará un procedimiento del ensayo de resistencia realizado hasta la Aparicio de descamación en el revestimiento de fosfato de manganeso de la primera pieza de ensayo.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de un dispositivo de ensayo para el ensayo de resistencia. Este dispositivo de ensayo incluye un anillo 21 interior para un cojinete axial que se fabrica de JIS SUJ2 y que tiene una pista 21a de rodadura anular, seis bolas 22 de 3/8 pulgadas (9,53 mm) fabricadas de JIS SUJ2, una jaula 23 anular que contiene cada una de las bolas 22, aceite 24 lubricante, y un recipiente 25 en el que se dispone la primera pieza 30 de ensayo y se almacena el aceite 24 lubricante. El diámetro de la pista de rodadura anular (el diámetro de un fondo de la ranura de la pista 21a de rodadura, P.C.D.) es $\phi 38$ mm.

La primera pieza 30 de ensayo se colocó en el recipiente 25 de modo que el revestimiento 31 de fosfato de manganeso orientado hacia arriba en la dirección vertical, y las seis bolas 22 retenidas en la jaula 23 se colocaron sobre el revestimiento 31 de fosfato de manganeso, y el anillo 21 interior fue colocado en las seis bolas 22 de modo que las bolas 22 se colocaron dentro de la pista 21a de rodadura. El aceite 24 lubricante se colocó en el recipiente 25 de modo que la primera pieza 30 de ensayo se sumergió completamente y la jaula 23 se sumergió hasta su posición substancialmente intermedia en la dirección vertical. Como aceite 24 lubricante se utilizó la marca comercial MEROPA WM320 (producido por Chevron). La carga axial en la dirección de una flecha A que se muestra en el dibujo se aplicó entre la primera pieza 30 de ensayo y el anillo 21 interior de manera que la presión superficial de contacto entre las bolas 22 y la primera pieza 30 de ensayo se igualó a un valor predeterminado, y a continuación, la primera pieza 30 de ensayo se inmovilizó y el anillo 21 interior se hizo girar a una velocidad de giro de 1.200 min^{-1} . La velocidad de paso de las bolas 22 en este momento era de 3600 min^{-1} .

En el ensayo de resistencia, como se muestra en la Figura 3, la presión superficial de contacto se aumentó de forma intermitente hasta 2,0 GPa en la etapa S1; 2,6 GPa en la etapa S2; 3,1 GPa en la etapa S3; 3,5 GPa en la etapa S4; y 4,1 GPa en la etapa S5. En las etapas S1 a S5, el anillo 21 interior se hizo girar 1 X 10⁷ veces.

A continuación se mostrará un procedimiento del ensayo de resistencia realizado hasta la aparición de descamación en el revestimiento de carbono tipo diamante de la segunda pieza de ensayo.

- 5 Como se muestra en la Figura 4, en el dispositivo de ensayo utilizado para el ensayo de resistencia realizado hasta la aparición de descamación en el revestimiento 31 de fosfato de manganeso mencionado anteriormente, se realizó el ensayo mediante el uso de una segunda pieza 40 de ensayo en lugar de una primera pieza 30 de ensayo como la pieza de ensayo. Es decir, la segunda pieza 40 de ensayo se colocó en el recipiente 25 de modo que el revestimiento 41 de carbono tipo diamante (correspondiente al revestimiento 6b de carbono tipo diamante de acuerdo con la invención) se encontraba orientado hacia arriba en la dirección vertical, y las seis bolas 22 retinadas en la jaula 23 se colocaron en el revestimiento 41 de carbono tipo diamante, y después se realizó un ensayo similar al ensayo de la primera pieza 30 de ensayo.
- 10 En la Figura 3, en relación con el revestimiento de fosfato de manganeso, la descamación se produjo cuando la presión en la superficie de contacto fue de 3,1 GPa, mientras que, en relación con el revestimiento de carbono tipo diamante, la descamación se produjo cuando la presión en la superficie de contacto fue de 4,1 GPa. A partir de los resultados de este ensayo, se puede entender que el revestimiento de carbono tipo diamante es más excelente en soporte de carga que el revestimiento de fosfato de manganeso.
- 15 La Figura 5 es un gráfico que muestra las transiciones en los coeficientes de fricción del revestimiento de fosfato de manganeso, del revestimiento de carbono tipo diamante y del revestimiento de oxidación negro bajo una condición sin lubricación.
- 20 Un procedimiento de medición del coeficiente de fricción es el siguiente. Una tercera pieza de ensayo es una pieza de ensayo en la que se forma un revestimiento de fosfato de manganeso sobre una pieza de ensayo de placa plana fabricada de JIS SUJ2. Además, una cuarta pieza de ensayo es una pieza de ensayo en la que se forma un revestimiento de carbono tipo diamante sobre una pieza de ensayo de placa plana fabricada de JIS SUJ2. Una quinta pieza de ensayo, una pieza de ensayo fabricada de JIS SUJ2, es una pieza de ensayo en la que se forma un revestimiento de oxidación negro sobre una pieza de ensayo de placa plana fabricada de JIS SUJ2.
- 25 A continuación se mostrará un procedimiento de medición de las transiciones en el coeficiente de fricción del revestimiento de fosfato de manganeso de la tercera pieza de ensayo.
- 30 La Figura 6 es un diagrama esquemático que muestra un dispositivo de medición para medir las transiciones en el coeficiente de fricción. En este dispositivo de medición, bolas 51 de 3/16 pulgadas (4,7625 mm) fabricadas de JIS SUJ2 y aceite lubricante (no mostrado) se prepararon.
- 35 Una tercera pieza 60 de ensayo se dispuso de manera que un revestimiento 61 de fosfato de manganeso orientado hacia arriba en la dirección vertical, y las bolas 51 fijadas a fin de no rodar se colocaron en el revestimiento 61 de fosfato de manganeso. El aceite lubricante se aplicó a la superficie de la tercera pieza 60 de ensayo. Como aceite lubricante se utilizó la marca comercial MEROPA WM320 (producido por Chevron). Se aplicó una carga axial de 10 N entre la tercera pieza 60 de ensayo y las bolas 51 de modo que la presión superficial de contacto se igualó a 1,6 GPa. En este estado, las bolas 51 se desplazaron en relación con la tercera pieza 60 de ensayo a una distancia de 10 mm a una velocidad lineal promedio de 40 mm/s. Este movimiento relativo se continuó como un movimiento alternativo mostrado por las flechas B en el dibujo durante 3600 s.
- 40 A continuación se mostrará un procedimiento de medición de las transiciones en el coeficiente de fricción del revestimiento de carbono tipo diamante de la cuarta pieza de ensayo.
- 45 Como se muestra en la Figura 6, en el dispositivo de medición utilizado en el procedimiento de medición de las transiciones en el coeficiente de fricción del revestimiento 61 de fosfato de manganeso descrito anteriormente, se realizó un ensayo mediante el uso de la cuarta pieza 70 de ensayo en lugar de la tercera pieza 60 de ensayo como una pieza de ensayo. Es decir, la cuarta pieza 70 de ensayo se colocó de manera que el revestimiento 71 de carbono tipo diamante (correspondiente al revestimiento 6b de carbono tipo diamante de acuerdo con la invención) estaba en contacto con las bolas 51, y después se realizó una medición similar a la medición de la tercera pieza 60 de ensayo.
- 50 A continuación se mostrará un procedimiento de medición de las transiciones en el coeficiente de fricción del revestimiento de oxidación negro de la quinta pieza de ensayo.
- 55 Como se muestra en la Figura 6, en el dispositivo de medición utilizado en el procedimiento de medición de las transiciones en el coeficiente de fricción del revestimiento 61 de fosfato de manganeso descrito anteriormente, se realizó un ensayo mediante el uso de la quinta pieza 80 de ensayo en lugar de la tercera pieza 60 de ensayo como una pieza de ensayo. Es decir, la quinta pieza 80 de ensayo se colocó de modo que una película 81 de revestimiento de oxidación negro (correspondiente a la película 6a de revestimiento de oxidación negro de la invención) estaba en contacto con las bolas 51, y después se realizó una medición similar a la medición de la tercera pieza 60 de ensayo.
- En la Figura 5, el coeficiente de fricción del revestimiento de fosfato de manganeso transiciona en el intervalo de 0,4 a 0,6, mientras que el coeficiente de fricción del revestimiento de carbono tipo diamante transiciona por debajo de 0,2. A partir de este resultado, se puede entender que el revestimiento de fosfato de manganeso es mayor en coeficiente de fricción que el revestimiento de carbono tipo diamante. Además, el coeficiente de fricción del

revestimiento de oxidación negro transiciona en el intervalo de 0,2 a 0,4. A partir de este resultado, se puede entender que el coeficiente de fricción del revestimiento de oxidación negro es inferior al coeficiente de fricción del revestimiento de fosfato de manganeso, pero superior al coeficiente de fricción del revestimiento de carbono tipo diamante.

5 Como se ha descrito anteriormente, con el cojinete 1 de rodillos cilíndricos de acuerdo con la realización de la invención, debido a que el revestimiento 6a de oxidación negro se forma en la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior del anillo 3 interior, que es un anillo giratorio, se puede almacenar lubricante en las grietas y orificios que se producen cuando se forma el revestimiento 6a. Por lo tanto, el lubricante puede quedar retenido en la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior, por lo que la aparición de manchas se puede ser limitar con eficacia.

Además, puesto que el revestimiento 6b de carbono tipo diamante, que es excelente en soporte de carga, se forma sobre la superficie 4a de contacto rodante de cada rodillo 4 cilíndrico, la superficie del mismo se puede endurecer. Por lo tanto, la aparición de descamación en las superficies 4a de contacto rodante se puede ser limitar con eficacia.

15 Además, cuando el aceite lubricante que está presente en una región de contacto entre el revestimiento 6a de oxidación negro y revestimiento 6 de carbono tipo diamante 6b disminuye, y, además, si la cantidad del lubricante retenido en las grietas y orificios producidos durante el revestimiento 6a de oxidación negro se vuelve nula, la fuerza de fricción del revestimiento 6a de oxidación negro, del que el coeficiente de fricción es mayor que el coeficiente de fricción del revestimiento 6b de carbono tipo diamante, hace que sea posible transmitir de manera eficaz la fuerza de accionamiento giratoria del anillo 3 interior a los rodillos 4 cilíndricos.

20 Por lo tanto, mediante la realización de un tratamiento superficial con revestimiento en la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior del anillo 3 interior y en la superficie 4a de contacto rodante de cada rodillo 4 cilíndrico, la vida de servicio del cojinete 1 de rodillos cilíndricos se puede mejorar con eficacia.

Además, debido a que el revestimiento 6a de oxidación negro se forma sobre cada superficie 2b1 de nervadura del anillo 2 exterior, el lubricante se puede almacenar en las grietas y orificios que se producen cuando se forma el revestimiento 6a. Debido a que el lubricante puede quedar retenido en la superficie 2b1 de nervadura como se ha descrito anteriormente, la aparición de manchas se puede limitar con eficacia.

25 Además, puesto que el revestimiento 6b de carbono tipo diamante se forma sobre las superficies 4a de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico, las superficies de los mismos se pueden endurecer. Por lo tanto, la aparición de descamación en la superficie 4b de extremo se puede limitar con eficacia.

30 Por lo tanto, mediante la realización de tratamiento superficial con revestimiento en las superficies 2b1 de nervadura del anillo 2 exterior y las superficies 4b de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico, la vida de servicio del cojinete 1 de rodillos cilíndricos se puede mejorar con eficacia.

La Figura 7 es una vista en sección que muestra un cojinete de rodillos de acuerdo con una segunda realización de la invención. Una diferencia de la presente realización con respecto a la primera realización es que las superficies de nervadura se forman en un anillo interior.

En la presente realización, una periferia exterior de un anillo 3 interior tiene porciones 3b de nervadura que sobresalen radialmente hacia fuera en dos lados axialmente opuestos de una superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior. Cada porción 3b de nervadura tiene una superficie 3b1 de nervadura que está en contacto deslizante con una correspondiente de las superficies 4b de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico.

40 Las superficies 3b1 de nervadura del anillo 3 interior y las superficies 4b de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico se tratan superficialmente con revestimientos respectivamente diferentes. Específicamente, un revestimiento 6a de oxidación negro se forma enteramente sobre cada superficie 3b1 de nervadura. Por otro lado, un revestimiento 6b de carbono tipo diamante (DLC) que contiene, por ejemplo, carbono de carburo de tungsteno (WCC) se forma enteramente sobre cada superficie 4b de extremo. El espesor de película de cada uno de los revestimientos 6a de oxidación negro y revestimientos 6b de carbono tipo diamante se fija igual o inferior a 3 μm .

De manera similar a la realización de la invención descrita anteriormente, debido a que la superficie 3a de pista de rodadura del anillo interior del anillo 3 interior y el superficie 4a de contacto rodante de cada rodillo 4 cilíndrico se tratan superficialmente con el revestimiento 6a de oxidación negro y el revestimiento 6b de carbono tipo diamante, respectivamente, la vida de servicio del cojinete 1 de rodillos cilíndricos se puede mejorar con eficacia.

50 Además, debido a que cada superficie 3b1 de nervadura del anillo 3 interior y las superficies 4b de extremo de cada rodillo 4 cilíndrico se tratan superficialmente con el revestimiento 6a de oxidación negro y el revestimiento 6b de carbono tipo diamante, respectivamente, la vida de servicio del cojinete 1 de rodillos cilíndricos se puede mejorar aún más.

55 Obsérvese que, la invención se puede realizar con los cambios apropiados, sin limitarse a las realizaciones anteriores. Por ejemplo, aunque en las realizaciones anteriores, el revestimiento de oxidación negro se forma en

5 cada una de la superficie de pista de rodadura del anillo exterior y de la superficie de pista de rodadura del anillo interior y el revestimiento de carbono tipo diamante se forma en cada una de las superficies de contacto rodante de los rodillos cilíndricos, el revestimiento de carbono tipo diamante se puede formar en cada una de la superficie de pista de rodadura del anillo exterior y superficie de pista de rodadura del anillo interior y el revestimiento de oxidación negro se puede formar en cada una de las superficies de contacto rodante de los rodillos cilíndricos.

Además, si bien en las realizaciones anteriores, el revestimiento se forma en cada una de la superficie de pista de rodadura del anillo exterior y superficie de pista de rodadura del anillo interior, solo es necesario formar el revestimiento al menos sobre una superficie de pista de rodadura del anillo interior de un anillo giratorio.

10 Además, si bien en cada una de las realizaciones anteriores, el revestimiento de oxidación negro se forma sobre cada superficie de nervadura y el revestimiento de carbono tipo diamante se forma en cada una de las superficies de extremo de los rodillos cilíndricos, el revestimiento de carbono tipo diamante se puede formar sobre cada superficie de nervadura y el revestimiento de oxidación negro se puede formar sobre cada una de las superficies de extremo de los rodillos cilíndricos.

15 Por otra parte, si bien en la segunda realización, el revestimiento de carbono tipo diamante se forma en cada una de las superficies de contacto rodante y las superficies de extremo de los rodillos cilíndricos, el revestimiento de carbono tipo diamante sobre la superficie de contacto rodante de cada rodillo cilíndrico puede ser continuo con los revestimientos de carbono tipo diamante sobre las superficies de extremo del rodillo cilíndrico. Por otra parte, un revestimiento de oxidación negro se puede formar en cada una de las superficies de contacto rodante y las superficies de extremo de los rodillos cilíndricos. En este caso, el revestimiento de oxidación negro en la superficie de contacto rodante de cada rodillo cilíndrico puede ser continuo con los revestimientos de oxidación negro en las superficies de extremo del rodillo cilíndrico.

20 Por otra parte, si bien en la segunda realización, el revestimiento de oxidación negro se forma en cada una de la superficie de pista de rodadura del anillo interior y las superficies de nervadura del anillo interior, el revestimiento de oxidación negro en la superficie de pista de rodadura del anillo interior del anillo interior puede ser continuo con el revestimiento de oxidación negro en cada una de las superficies de nervadura del anillo interior. Además, un revestimiento de carbono tipo diamante se puede formar sobre la superficie de pista de rodadura del anillo interior y cada una de las superficies de nervadura del anillo interior. En este caso, el revestimiento de carbono tipo diamante sobre la superficie de pista de rodadura del anillo interior del anillo interior puede ser continuo con el revestimiento de carbono tipo diamante en cada una de las superficies de nervadura del anillo interior.

30 Por otra parte, fuera del revestimiento de carbono tipo diamante y del revestimiento de oxidación negro, uno de los revestimientos se pueden formar en cada una de la superficie de pista de rodadura del anillo interior del anillo interior y las superficies de extremo de los rodillos cilíndricos, y el otro revestimiento se puede formar en cada una de las superficies de nervadura del anillo interior y las superficies de contacto rodante de los rodillos cilíndricos.

35 Además, si bien en cada una de las realizaciones anteriores, el revestimiento se forma enteramente sobre las superficies de extremo de cada rodillo cilíndrico, solo es necesario formar el revestimiento sobre al menos una porción que está en contacto deslizante con una de las superficies de nervadura correspondiente.

Por otra parte, aunque en cada uno de los cojinetes de rodillos cilíndricos de las realizaciones anteriores, el anillo fijo es el anillo exterior y el anillo giratorio es el anillo interior, el anillo fijo puede ser el anillo interior y el anillo giratorio puede ser el anillo exterior.

40 Por otra parte, el cojinete no se limita a los cojinetes de rodillos cilíndricos radiales, sino que también pueden ser cojinetes de rodillos axiales o cojinetes de rodillos cónicos.

Descripción de caracteres de referencia

- 1: COJINETE DE RODILLOS CILÍNDRICOS (COJINETE DE RODILLOS)
- 2: ANILLO EXTERIOR (ANILLO FIJO)
- 45 2a: SUPERFICIE DE PISTA DE RODADURA DEL ANILLO EXTERIOR (SUPERFICIE DE PISTA DE RODADURA FIJA)
- 2b1: SUPERFICIE DE NERVADURA
- 3: ANILLO INTERIOR (ANILLO GIRATORIO)
- 50 3a: SUPERFICIE DE PISTA DE RODADURA DEL ANILLO INTERIOR (SUPERFICIE DE PISTA DE RODADURA GIRATORIA)
- 3b1: SUPERFICIE DE NERVADURA
- 4: RODILLO CILÍNDRICO (RODILLO)
- 4a: SUPERFICIE DE CONTACTO RODANTE
- 4b: SUPERFICIE DE EXTREMO
- 55 6a: REVESTIMIENTO DE OXIDACIÓN NEGRO
- 6b: REVESTIMIENTO DE CARBONO TIPO DIAMANTE

REIVINDICACIONES

1. Un cojinete de rodillos, **caracterizado porque** comprende:

5 un anillo fijo que tiene una superficie de pista de rodadura fija;
un anillo giratorio que tiene una superficie de pista de rodadura giratoria orientada hacia la superficie de pista fija;
y
una pluralidad de rodillos dispuestos de forma rodante entre la superficie de pista de rodadura fija y la superficie de pista de rodadura giratoria,

10 en el que, fuera de la superficie de pista de rodadura giratoria y una superficie de contacto rodante de cada uno de los rodillos, una de las superficies está provista de un revestimiento de oxidación negro y la otra superficie está provista de un revestimiento de carbono tipo diamante.

2. El cojinete de rodillos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

15 en uno del anillo fijo y del anillo giratorio, una superficie de nervadura que está en contacto deslizante con una superficie de extremo de cada uno de los rodillos se proporciona en al menos un lado de la superficie de pista de rodadura en una dirección axial; y
fuera de la superficie de nervadura y la superficie de extremo de cada uno de los rodillos, una de las superficies está provista del revestimiento de oxidación negro y la otra superficie está provista del revestimiento de carbono tipo diamante.

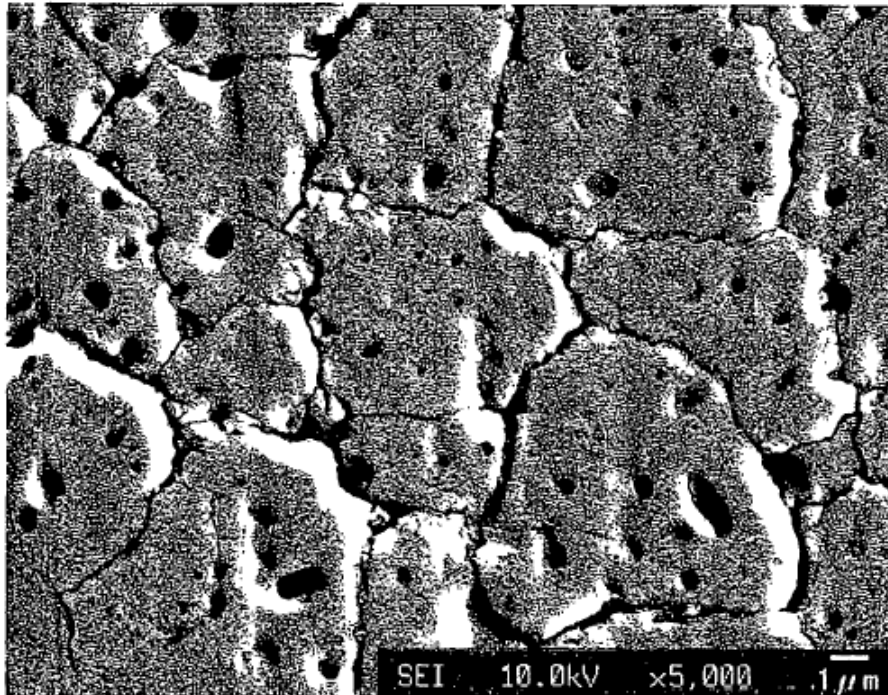


FIG.2

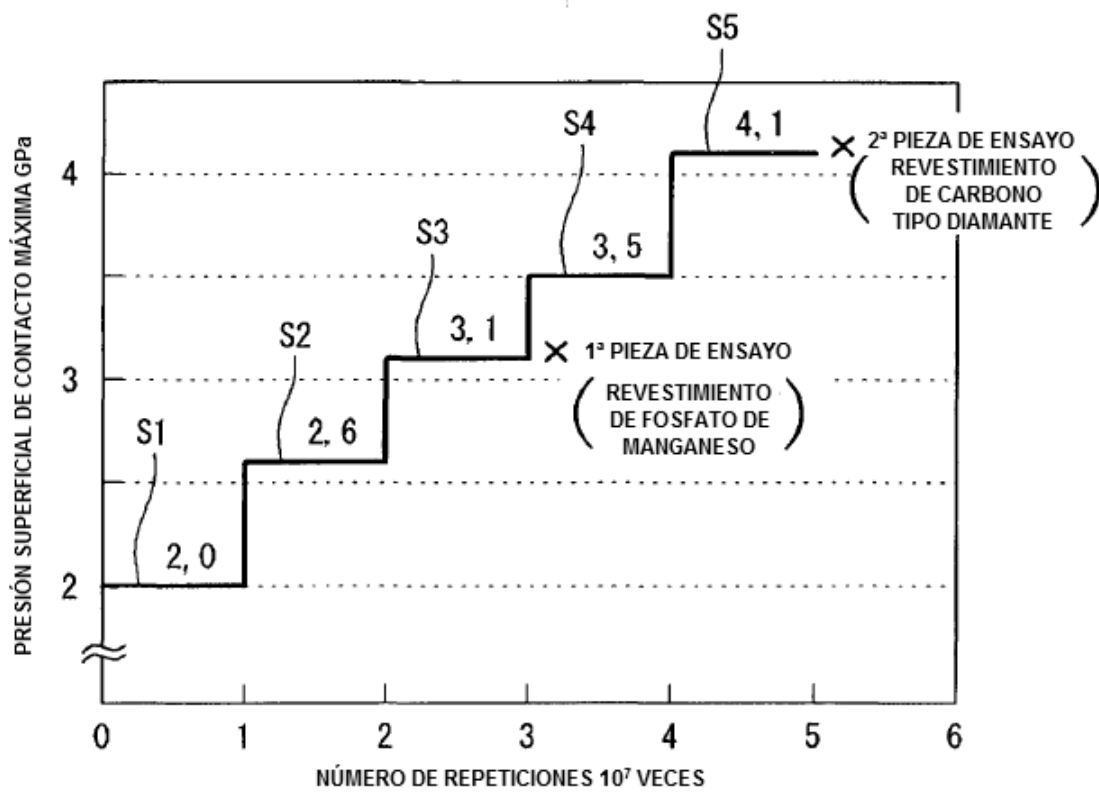


FIG. 3

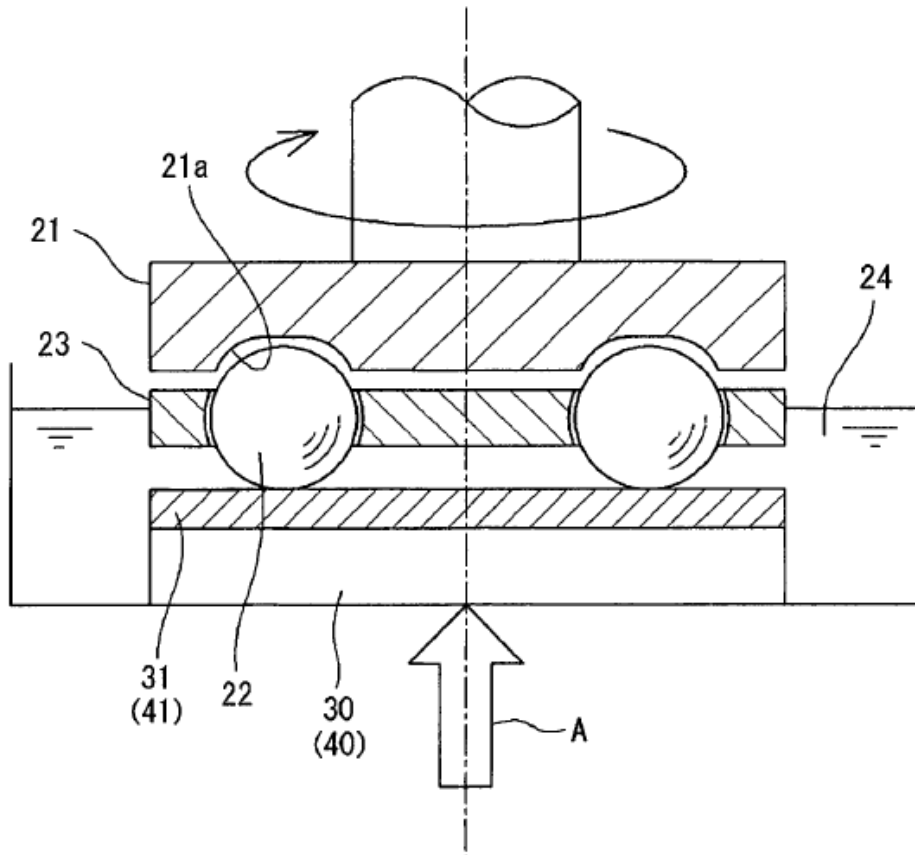


FIG.4

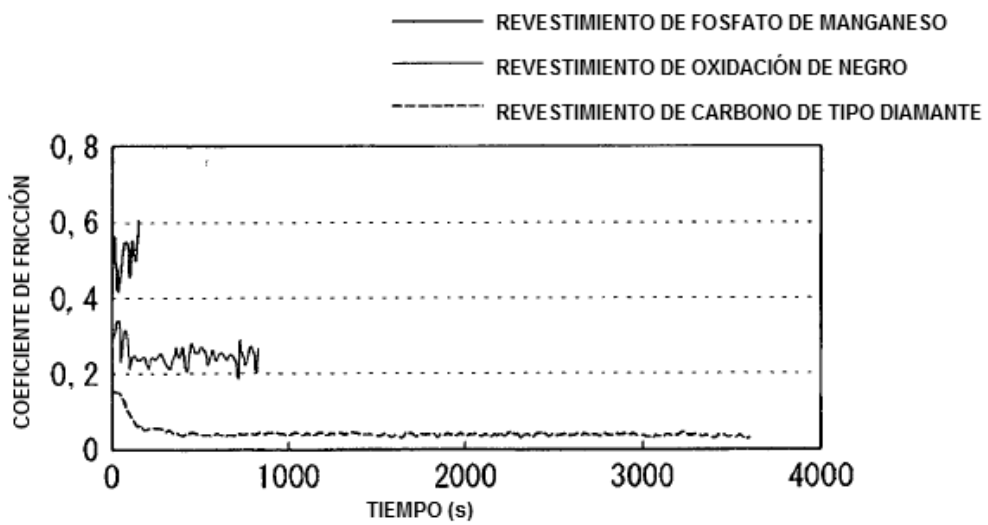


FIG.5

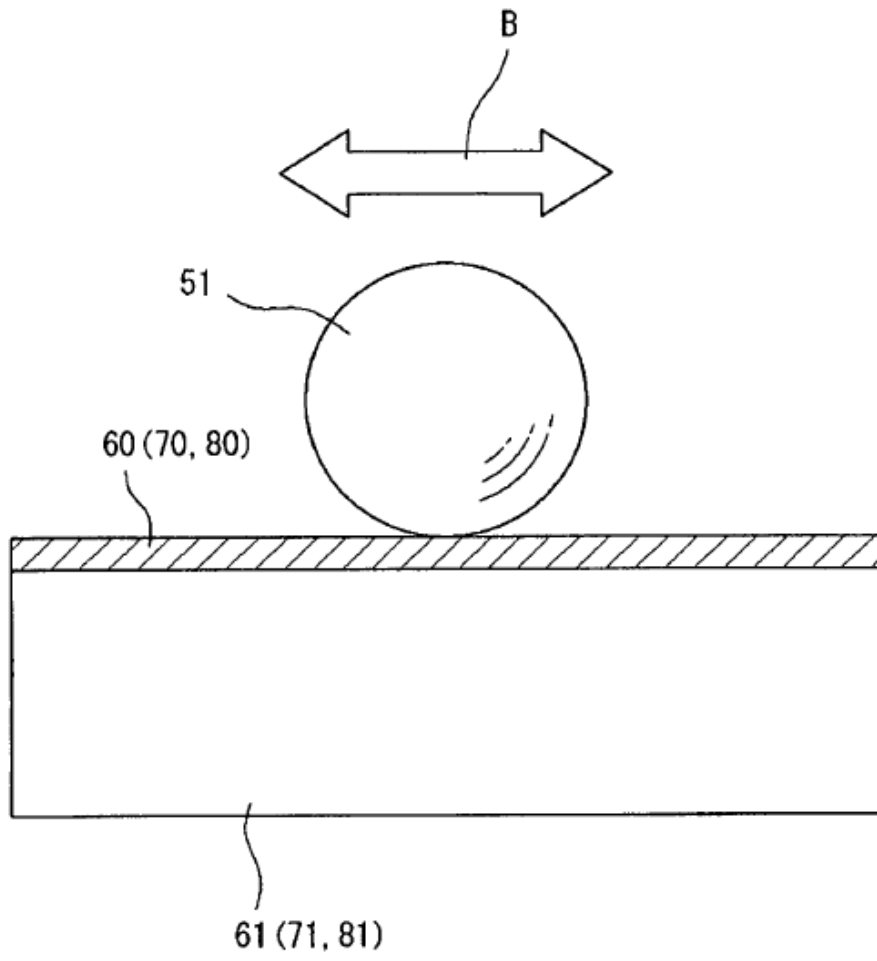


FIG.6

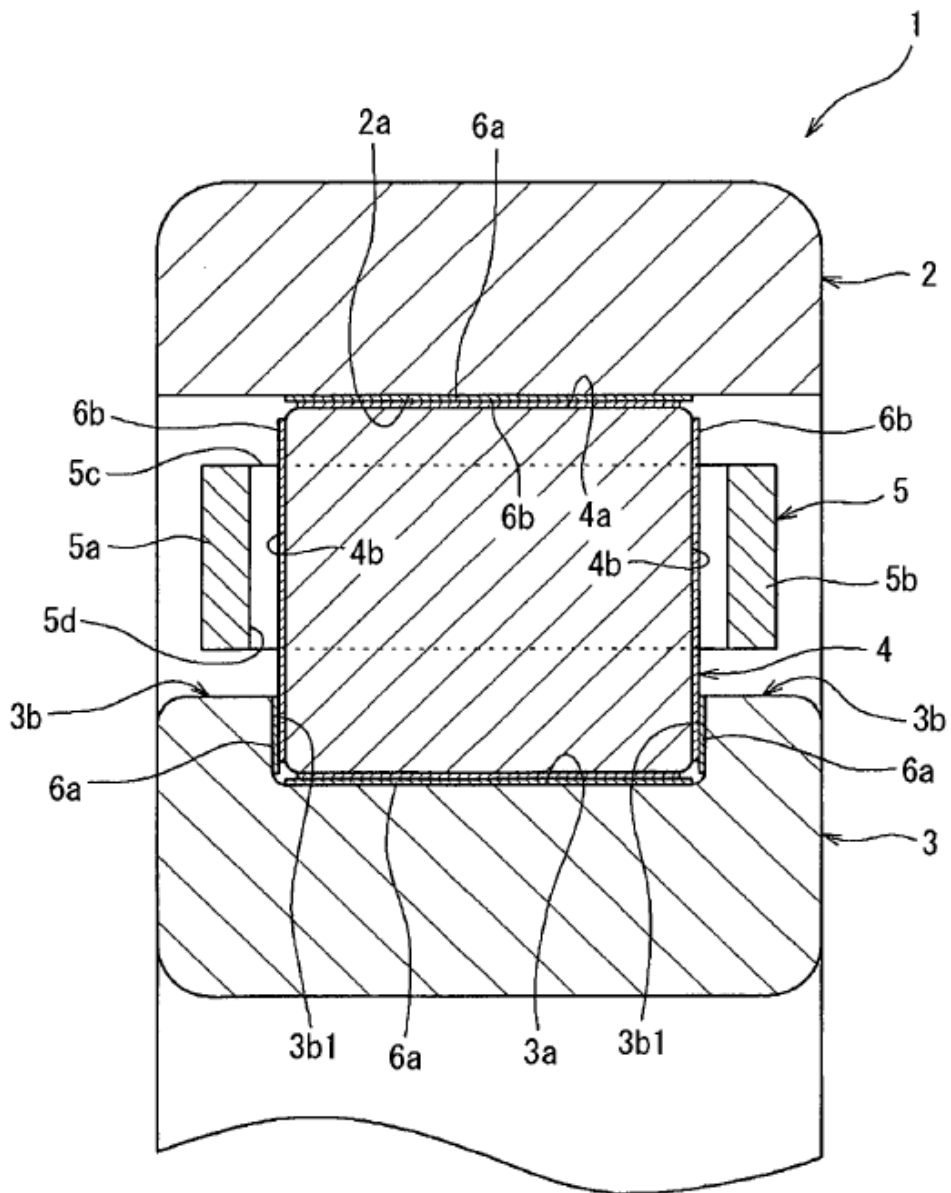


FIG.7