

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 368**

51 Int. Cl.:

F16C 33/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2010 PCT/EP2010/002790**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.11.2010 WO10127860**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2010 E 10722591 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2427666**

54 Título: **Corona giratoria**

30 Prioridad:

06.05.2009 EP 09006156

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

20.10.2017

73 Titular/es:

**AKTIEBOLAGET SKF (PUBL) (100.0%)
415 50 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**LIANG, BAOZHU;
MAY, ULRIKE;
WAGNER, GERHARD y
RUMPEL, CLAUS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 638 368 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

Corona giratoria

La presente invención se refiere a una corona giratoria.

5 En las coronas giratorias conocidas actualmente, los elementos de banda rodadura se fabrican en general a partir de acero templado por cementación o completamente. En el caso de empleo de acero cementado, el acero de baja aleación en sí se cementa en una atmósfera de carbono en una zona marginal, de modo que ésta se puede endurecer posteriormente. Para coronas giratorias, en base a la carga permanente debida a los cuerpos de rodadura giratorios, en los elementos de banda de rodadura es necesario obtener una alta dureza de superficie en la zona de las bandas de rodadura para poder garantizar un período de aplicación largo. No obstante, el templado por
10 cementación o completo de los elementos de banda de rodadura está vinculado a un consumo de energía relativamente elevado.

15 Por el contrario, en el caso de cojinetes giratorios es conocido generar capas marginales endurecidas por medio de procedimientos inductivos. No obstante, en el caso de tales rodamientos, los requisitos en la dureza de superficie en base a la diferente carga debida a los cuerpos de rodadura no son tan elevados como en el caso de coronas giratorias. Clásicamente, en el caso de cojinetes giratorios se aplican tipos de acero diferentes que en el caso de coronas giratorias. En este sentido, los procedimientos de templado inductivos conocidos en estos tipos de rodamientos no se pueden transferir a la producción de coronas giratorias.

20 En el caso de diámetros de rodamiento menores, es igualmente conocido aplicar templado de capa marginal en los tipos de acero empleados en los mismos, como por ejemplo 100Cr6. Bajo puntos de vista económicos, tampoco en este caso se pueden transferir los procedimientos conocidos para el templado inductivo de capas marginales a coronas giratorias.

Además, por el documento US 2009/052823 A1 y el documento JP 2003 193139 A son conocidos rodamientos de automóvil con bandas de rodadura templadas.

25 Es tarea de la presente invención poner a disposición una disposición de corona giratoria en la que se garantice un período de vida elevado con producción simultáneamente sencilla.

Esta tarea se soluciona mediante una disposición de corona giratoria con las características de la reivindicación 1, así como mediante un procedimiento según la reivindicación 6. Son objeto de las reivindicaciones subordinadas dependientes acondicionamientos ventajosos.

30 En contrapartida al costoso empleo de acero cementado, que, fuera de la capa superficial, presenta en principio una proporción de menos de un 0,2 % en masa de carbono, y se volvería suficientemente endurecible solo mediante cementado costoso en la capa marginal, a un contenido, a modo de ejemplo, de un 0,8 % en masa de carbono en esta capa para el empleo en rodamientos sometidos a carga elevada, en este caso se puede emplear el denominado acero para temple y revenido, más económico, con una mezcla de elementos de rodamiento, que está templado posteriormente mediante un procedimiento inductivo. Este procedimiento de endurecimiento está vinculado
35 a un gasto claramente reducido en comparación con el cementado de la capa marginal. Como elemento de rodamiento según la invención se pueden configurar en especial los elementos de banda de rodadura y/o los cuerpos de rodadura de la corona giratoria. En especial los elementos de la corona giratoria cargados mediante contacto de rodadura se distinguen por el acondicionamiento según la invención. En este sentido, el contraelemento de rodamiento es el elemento de rodamiento que está en contacto de rodadura con el elemento de rodamiento, y está configurado igualmente según la invención de modo preferente. La corona giratoria presenta preferentemente un diámetro de 250 mm.

40 En este caso, la invención se basa esencialmente en el conocimiento de que, en el caso de fracciones de carbono menores que un 0,46 % en masa, el templado inductivo de las capas superficiales no alcanza una dureza de superficie suficiente con una microestructura suficientemente estable para garantizar un período de aplicación del elemento de banda de rodadura suficientemente largo. En el caso de un menor contenido en carbono en la capa marginal, en el templado inductivo se puede producir en especial una estructura desfavorablemente inestable, que conduce a una avería prematura del elemento de rodamiento, y por lo tanto de la corona giratoria. A esto se añade que, en especial en coronas giratorias, en el tratamiento térmico se produce una deformación del material no despreciable, de modo que ya no se garantiza una alta exactitud de rodadura sobre las bandas de rodadura para los
45 cuerpos giratorios. La deformación se puede eliminar de nuevo tras el tratamiento térmico mediante elaboración adicional, a modo de ejemplo con arranque de viruta, lo que eleva ulteriormente los costes de producción para elementos de banda de rodadura correspondientes. No obstante, también tras la elaboración con arranque de viruta,
50

es decir, la eliminación de material de la superficie, se debe asegurar que la dureza de superficie máxima corresponda a la del diseño de corona giratoria seleccionado según la carga a esperar, de modo que se produzca la capacidad de carga necesaria. En este contexto, el grosor de la capa superficial se debe seleccionar mayor que en el caso de menores dimensiones de rodamiento en especial en el caso de coronas giratorias sometidas a carga elevada.

En una forma preferente de realización de la invención, la capa superficial presenta una dureza máxima, que es menor que la dureza del acero empleado alcanzable como máximo. Con el acero empleado se puede obtener en principio una dureza claramente más elevada que con aceros conocidos para empleo en coronas giratorias, como por ejemplo 42CrMo4. Sin embargo, esta ventaja no se emplea preferentemente, y se genera solo una dureza mediante el procedimiento de templado inductivo, que corresponde a la de elementos de rodamiento conocidos constituidos por 42CrMo4 para coronas giratorias. De este modo, el acero empleado según la invención no llega a sus límites materiales en el templado, como es el caso frecuentemente en el empleo de 42CrMo4. De este modo se produce ciertamente una dureza máxima en la capa superficial comparable a la de coronas giratorias conocidas, pero un desarrollo de dureza diferente con profundidad creciente. Mientras que, en el caso de tipos de acero conocidos para coronas giratorias, la dureza desciende en gran medida tras una capa marginal relativamente delgada y pasa a ser la dureza de la zona no endurecida, en el caso del acero empleado según la invención se obtiene una transición claramente más llana. Por consiguiente, en el caso de dureza descendente, la capa superficial endurecida entra en el elemento de rodamiento claramente con mayor profundidad que en el caso de coronas giratorias conocidas. De este modo también se produce simultáneamente una microestructura relativamente fina y estable. Esto se traduce por una parte en un período de aplicación de la corona giratoria claramente más elevado. Por otra parte, en el caso de empleo de acero más altamente templable en sí, con más de un 0,46 % en masa de carbono, es necesario un proceso más sencillo y cuidadoso con el material para la consecución de la dureza necesaria, de modo que el acero se carga menos. Éste puede consistir, a modo de ejemplo, en que el acero se debe calentar menos y se debe enfriar bruscamente con menor rapidez para mostrar el desarrollo de dureza llano deseado.

En este caso, en realizaciones ventajosas de la invención se debe observar que la capacidad de carga de la capa endurecida, y con ella su profundidad, enmascaran el desarrollo de tensión generado mediante el contacto de Hertz con los contraelementos de rodamiento. La tensión desciende con profundidad creciente. Por consiguiente, el grosor de la capa templada se debe ajustar a la carga de rodamiento a esperar, lo que se efectúa generándose, en el caso de cargas más elevadas que las esperadas, es decir, en un desarrollo de tensión de impacto más profundo, capas marginales más gruesas que en el caso de cargas más reducidas.

En un acondicionamiento ventajoso de la invención, el acero presenta adiciones de manganeso y/o cromo. En especial las mezclas de estos elementos de aleación ponen a disposición un acero que se puede temprar convenientemente por inducción, y proporciona una profundidad de temple suficiente, así como una estructura apropiada para capacidad de carga elevada y período de aplicación largo del elemento de banda de rodadura. En especial es ventajoso que el acero presente una adición de molibdeno de al menos un 0,12 % en masa. La templabilidad ventajosa ya no se puede aumentar a partir de un contenido en molibdeno de un 0,35 % en masa, por lo cual la adición se sitúa preferentemente en el intervalo de un 0,12 a un 0,35 % en masa.

En un acondicionamiento ventajoso de la invención, la capa superficial endurecida presenta una dureza máxima de al menos 58 HRC. En especial a partir de esta dureza superficial, el elemento de banda de rodadura presenta una banda de rodadura suficientemente estable para garantizar un período de aplicación largo.

Del ejemplo de realización descrito a continuación, en relación con las figuras adjuntas, resultan otras ventajas y acondicionamientos de la invención. En este caso, las figuras 1 a 3 muestran diferentes proyecciones y componentes del ejemplo de realización de la invención.

Según un ejemplo de realización de la invención, en la figura 1 se describe una corona giratoria 1 con un diámetro de al menos 250 mm. La corona giratoria comprende dos elementos de banda de rodadura, que están realizados como anillo externo 3 y como anillo interno 5. Entre los elementos de banda de rodadura están dispuestos cuerpos de rodadura realizados como bolas 7. En el caso de movimiento de los dos elementos de banda de rodadura se llega a un movimiento de retorno de las bolas 7 sobre los elementos de banda de rodadura. La corona giratoria se aplica típicamente en situaciones de montaje, en las que se efectúa una rotación continua del anillo externo 3 en comparación con el anillo inverso 5, o viceversa. Éste puede ser el caso, a modo de ejemplo, en una instalación eólica.

En la figura 2 se representa en sección el anillo interno 5. Éste presenta una banda de rodadura 21, sobre la que ruedan en retorno las bolas 7 en el funcionamiento de la corona giratoria 1. La banda de rodadura 21 presenta una capa superficial endurecida, que puede resistir las cargas debidas al contacto con las bolas 7, y garantiza un período

de aplicación largo de la corona giratoria. Los mismo es válido para el anillo externo 3 representado en la figura 3, que presenta una banda de rodadura 23 endurecida superficialmente del mismo modo.

5 Las superficies de las bandas de rodadura 21 y 23 están siempre cargadas por el contacto de retorno con los cuerpos de rodadura. Los anillos de rodamiento están constituidos por un acero que presenta una adición de carbono de un 0,46 a un 1,0 % en masa, y una adición de molibdeno de un 0,12 a un 0,35 % en masa. Otras adiciones son preferentemente manganeso entre un 0,5 y un 1,0 % en masa y/o cromo entre un 0,9 y un 1,5 % en masa. Los materiales correspondientes son conocidos en sí, su empleo para la producción de elementos de banda de rodadura con correspondiente endurecimiento inductivo de la capa superficial proporciona un método de producción más económico, y por lo tanto más sencillo, en comparación con elementos de bandas de rodadura conocidos para coronas giratorias. el acero puede corresponder, a modo de ejemplo, a la especificación 50CrMo4, mientras que en coronas giratorias conocidas se emplea principalmente 42CrMo4.

15 Las bandas de rodadura de los anillos de rodamiento están templadas mediante conformación de los mismos mediante un procedimiento inductivo. A modo de ejemplo, se hace pasar un inductor cerca de la banda de rodadura, mediante lo cual se calienta la misma. Se llega a una transformación de fases, formándose en especial material más duro. Por medio de una ducha subsiguiente se enfría bruscamente el material calentado, de modo que se conserva la estructura dura. Este procedimiento de templado inductivo se realiza preferentemente sin deslizamiento, de modo que no hay ninguna zona no endurecida sobre la banda de rodadura. Por consiguiente, en el ámbito de tolerancias técnicas de fabricación, la banda de rodadura presenta la misma dureza a lo largo de todo el elemento de banda de rodadura.

20 La dureza máxima de la capa superficial asciende al menos a 58 HRC. Esta dureza se puede obtener también en el caso de empleo en rodamientos de tipos de acero conocidos. Sin embargo, estos tipos de acero se tienen que templar para la consecución de esta dureza mínima hasta los límites de sus propiedades específicas de material. Con el acero aquí empleado se pudo obtener en principio una dureza máxima de la capa superficial claramente más elevada que en 58 HRC. No obstante, esta dureza no es necesaria en la mayor parte de aplicaciones para coronas giratorias. En este contexto, el acero para la consecución de la dureza de 58 HRC, respecto a sus posibilidades materiales, está claramente menos aprovechado que los tipos de acero conocidos para este fin de empleo. En este sentido, para la consecución de la dureza máxima deseada es posible un procedimiento de templado claramente más cuidadoso con los materiales en comparación con procedimientos de producción para componentes de coronas giratorias conocidos aplicados. De este modo, la temperatura máxima en el endurecimiento es menor, y también el enfriamiento brusco se puede efectuar con gradientes de temperatura más reducidos, por lo cual se produce además una transición más llana de dureza entre la capa superficial y la estructura básica. El proceso cuidadoso con los materiales conduce en especial a una mejor reproducibilidad de resultados.

35 El procedimiento de templado inductivo está configurado de modo que la profundidad de la capa templada corresponde a los requisitos de período de aplicación. En especial, la profundidad de la capa templada se selecciona de tal manera que se enmascara un desarrollo de tensión generado mediante el contacto de Hertz con los cuerpos de rodadura. Por lo tanto, la capa templada llega más profundamente al material de lo que la tensión generada mediante el contacto de rodadura sobrepasa la aptitud para carga del material básico no templado. Por lo tanto están excluidas sobrecargas del material básico, la tensión y carga elevadas se absorben por la capa superficial. De ello resulta un período de vida elevado de la corona giratoria. Además, la capa superficial presenta una estructura apropiada para una alta capacidad de carga del rodamiento.

45 En otro ejemplo de realización de la invención, además de los elementos de banda de rodadura, también los cuerpos de rodadura están realizados según la invención, es decir, están templados por medio de un procedimiento inductivo y están constituidos por un acero correspondiente. Alternativamente, también es posible un ejemplo de realización de la invención, en el que estén realizados según la invención únicamente los cuerpos de rodadura, pero no los elementos de banda de rodadura. Por consiguiente, la invención se puede emplear ventajosamente en todos los componentes de un rodamiento cargados mediante el contacto de rodadura. Además, la invención no está limitada a rodamientos con bolas como cuerpos de rodadura, sino, en principio, a todos los tipos de coronas giratorias.

Lista de signos de referencia

- 50 1 Corona giratoria
3 Anillo externo
5 Anillo interno

7 Bola

21, 23 Banda de rodadura

REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición de corona giratoria (1) con un diámetro externo de al menos 250 mm y al menos un elemento de banda de rodadura (3, 5) y al menos un cuerpo de rodadura (7), que presenta las siguientes características:
- 5
- al menos una zona de contacto (21, 23) entre al menos un elemento de banda de rodadura (3, 5), y al menos un cuerpo de rodadura (7),
 - la zona de contacto presenta una capa superficial endurecida por inducción,
 - el elemento de banda de rodadura (3,5), y/o al menos un cuerpo de rodadura (7) está constituido por un acero que presenta una adición de carbono de al menos un 0,46 % en masa,
 - presentando el acero una adición de molibdeno,
- 10
- la capa superficial presenta una dureza máxima, generada mediante un procedimiento de templado inductivo, que es menor que la dureza del acero empleado alcanzable como máximo.
- 2.- Disposición de corona giratoria según la reivindicación 1, presentando la capa superficial (21, 23) una dureza máxima de al menos 58 HRC.
- 15
- 3.- Disposición de corona giratoria según la reivindicación 1 o 2, presentando el acero una adición de manganeso y/o cromo.
- 4.- Disposición de corona giratoria según la reivindicación 1, 2 o 3, ascendiendo la adición de molibdeno al menos a un 0,12 % en masa.
- 5.- Disposición de corona giratoria según una de las reivindicaciones precedentes, ajustándose una profundidad de la capa superficial templada inductivamente a un desarrollo de tensión, que se genera por un contacto de Hertz entre elemento de banda de rodadura (3, 5) y cuerpo de rodadura (7).
- 20
- 6.- Procedimiento para la producción de una disposición de corona giratoria (1) con un diámetro externo de al menos 250 mm y al menos un elemento de banda de rodadura (3, 5), con las siguientes características:
- selección de un acero, que presenta una adición de carbono de al menos un 0,46 % en masa;
 - presentando el acero una adición de molibdeno;
- 25
- moldeo de una forma de contacto para un contraelemento de rodamiento;
 - templado por inducción de la capa superficial de la zona de contacto, de modo que la capa superficial (21, 23), debido al endurecimiento por inducción, presenta una dureza máxima que es menor que la dureza del acero empleado alcanzable como máximo.

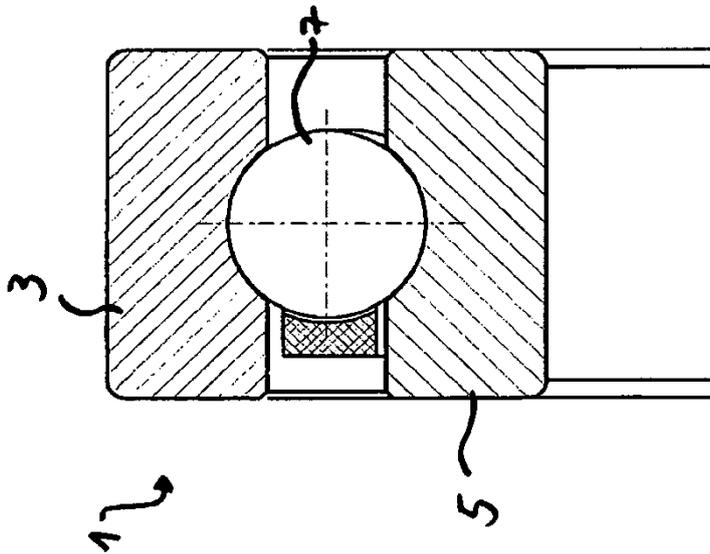


Fig. 1

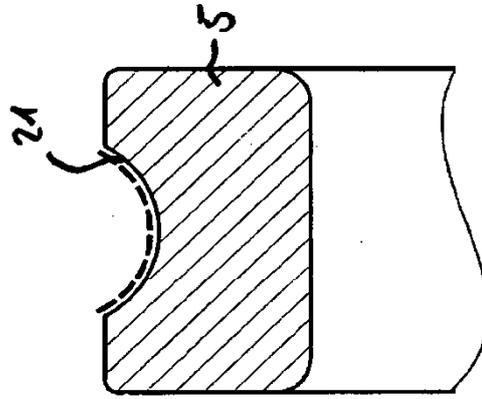


Fig. 2

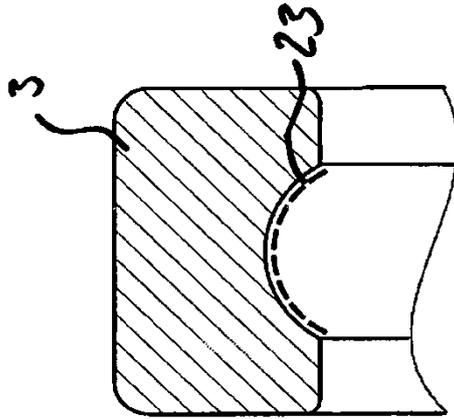


Fig. 3