



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 655**

51 Int. Cl.:
C21D 9/40 (2006.01)
C21D 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03009096 .3**
96 Fecha de presentación : **19.04.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1375684**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2004**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de aros de cojinetes para rodamientos grandes.**

30 Prioridad: **26.06.2002 DE 102 28 333**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

73 Titular/es: **Rothe Erde GmbH**
Tremoniastrasse 5-11
44137 Dortmund, DE

72 Inventor/es: **Bracht, Josef;**
Rollmann, Jörg;
Stakemeier, Bernd y
Wozniak, Johannes

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 311 655 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).

ES 2 311 655 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de aros de cojinetes para rodamientos grandes.

5 El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de un aro de cojinete para rodamientos grandes con al menos una superficie de rodadura con una capa marginal templada en el que la capa marginal a templar se expone para su calentamiento - mientras se hace rotar el aro de cojinete alrededor de su propio eje - de manera completa al campo electromagnético de al menos un inductor con forma de anillo al mismo tiempo, que se mantiene una distancia y en el que, después del calentamiento con el inductor, se enfría bruscamente al mismo tiempo en su totalidad.

10 Bajo rodamientos grandes se entienden en el contexto mencionado rodamientos, cuyos aros de cojinete están atornillados con las construcciones adyacentes a través de taladros pasantes o roscados ejecutados axialmente. Los rodamientos grandes pueden poseer según su construcción una hilera de rodillos o también varias hileras de rodillos; a cada hilera de rodillos se asignan dos superficies de rodadura, que se mecanizan con arranque de viruta en dos a tres
15 aros de cojinete y que se templan a continuación. Estos aros de cojinete se pueden configurar como aros con tacón, aros soporte, aros de sujeción, aros axiales con forma de disco, etc.

Las superficies de rodadura de los aros de cojinete de los rodamientos grandes se templan, de acuerdo con un procedimiento conocido, de manera inductiva durante su avance (templado inductivo por avance); para ello se disponen
20 una bobina de inducción (inductor) y un aspersor fijado a ella por encima de un segmento, pequeño en relación con el diámetro del aro, de la superficie de rodadura a templar. Para el templado, el inductor y el aspersor barren una sola vez el contorno de la superficie de rodadura del aro de cojinete en el sentido del contorno de la superficie de rodadura con un avance constante del aro de cojinete, de manera, que cada segmento de la superficie de rodadura es calentado y enfriado bruscamente (templado) de manera continua. El inconveniente esencial de este procedimiento reside en un
25 pequeño segmento (deslizamiento), que, debido al procedimiento, es templado de manera incompleta situado en el punto final del templado y en cuya zona permanece blanda la superficie de rodadura, reduciendo con ello la capacidad portante del aro (véase el documento US 4,363,946 A).

Además, se conoce el procedimiento de calentar las superficies de rodadura de los aros de cojinete de rodamientos
30 grandes con llamas de acetileno-oxígeno y enfriarlas después bruscamente en un baño de aceite o de emulsión. En este procedimiento, conocido como templado con llama, se disponen sobre el contorno de la superficie de rodadura a templar varios quemadores repartidos uniformemente, obteniendo por medio de la rotación del aro de cojinete alrededor de su eje - generalmente dispuesto perpendicular - un calentamiento simultáneo y uniforme en todo el contorno del aro del cojinete. Inmediatamente después de alcanzar la temperatura prefijada en la superficie de rodadura del aro de
35 cojinete a templar se desconectan los quemadores y se sumerge el aro de cojinete en un baño de aceite o de emulsión. Los inconvenientes esenciales de este procedimiento conocido se hallan, por un lado, en el peligro para el operario debido al manejo de mezclas explosivas de gas y en el considerable ruido, que se origina. Por otro lado, las condiciones de calentamiento sólo pueden ser controladas con exactitud con limitaciones, de manera, que con frecuencia resultan propiedades de resistencia desfavorables (reducida dureza, grano basto) en la superficie de rodadura templada, que
40 reducen la capacidad portante del rodamiento correspondiente.

La solicitud de patente japonesa prepublicada bajo el número Sho60-141827 describe un procedimiento para la
45 fabricación de al menos una superficie de rodadura, que posee al menos una cavidad a modo de ranura, con capa marginal templada en el que la capa marginal a templar se expone para el calentamiento - mientras el elemento cilíndrico, que contiene la superficie de rodadura es girado alrededor de su propio eje - en su totalidad al campo electromagnético de al menos un inductor manteniendo al mismo tiempo una distancia y, después del calentamiento, se enfría bruscamente por medio de la aspersión de un medio de enfriamiento.

Siempre que el procedimiento conocido se realice en la manera convencional mencionada más arriba, es decir con
50 una separación constante en el contorno de la superficie de rodadura entre la superficie de rodadura y el inductor, se construye este último, para obtener un efecto de calentamiento intenso, de tal modo, que se acerque lo más posible a la superficie de rodadura en cuestión.

El invento se basa en el problema de divulgar un procedimiento para la fabricación de aros de aros de cojine-
55 te para rodamientos grandes con el que se puedan obtener en las superficies de rodadura de manera uniforme (sin deslizamiento) una dureza grande y una estructura de grano fino en el contorno.

Este problema se soluciona en un procedimiento conforme con el género indicado más arriba por el hecho de que
60 la distancia (es decir la "distancia de acoplamiento") del inductor con relación a la superficie de la capa marginal a templar equivalga, en el caso de una superficie de rodadura radial, a 1 a 2 veces la profundidad de templado de la capa marginal; que en el caso de una superficie de rodadura axial adyacente a la superficie interior del aro de cojinete equivalga en el borde exterior a 0,6 a 1 veces la profundidad de templado de la capa marginal y, en el borde interior, a 1,5 a 2 veces la profundidad de templado de la capa marginal, variando continuamente la distancia del borde exterior al borde interior y que en el caso de una superficie de rodadura axial, cuyo diámetro interior sea mayor que el de la
65 superficie interior del aro de cojinete, equivalga de manera uniforme a 0,6 a 1 veces la profundidad de templado del borde. La velocidad lineal del aro de cojinete en rotación se halla en este caso con preferencia en el margen de 0,2 metro/segundo.

ES 2 311 655 T3

Con el procedimiento según el invento no sólo se obtiene un templado uniforme y sin deslizamiento de la totalidad de la superficie de rodadura; en comparación con los procedimientos conocidos hasta ahora también es posible reducir considerablemente la duración del proceso de templado.

5 Los perfeccionamientos ventajosos del invento se desprenden de las reivindicaciones subordinadas. En especial se prevé, que el aro de cojinete - siempre que la capa marginal se halle junto a una zona, que no deba ser templada - se provea antes del calentamiento con el inductor de un corte, que separe desde el punto de vista de la superficie la capa marginal a templar de la zona, que no deba ser templada.

10 Las superficies de rodadura para aros de cojinete de rodamientos grandes se pueden construir como superficies de rodadura radiales o axiales. Las superficies de rodadura radiales pueden ser sometidas a esfuerzos en el sentido radial con relación al eje de rotación del cojinete, siempre que se utilicen cuerpos de rodadura cilíndricos, y posean una superficie cilíndrica.

15 Las superficies de rodadura axiales pueden ser sometidas a esfuerzos en la dirección del eje de rotación y pueden estar formadas por ejemplo por una superficie de anillo circular dispuesta perpendicular al eje de rotación.

20 La condición de que junto a la capa marginal templada se halle una zona adyacente, que no deba ser templada, incluye en el caso de una superficie de rodadura radial configurada con forma cilíndrica una zona de material, que posea de manera opcional el mismo diámetro exterior o uno más pequeño o más grande que la superficie de rodadura radial y en el caso de una superficie de rodadura axial plana una zona con una superficie, que se halle en el mismo plano o en una zona, que se configura elevada o rebajada con relación a la superficie de rodadura axial.

25 Además, se prevé, que el corte se mecanice en el aro de cojinete con una profundidad, que equivalga a 1 a 2 veces la profundidad de templado del borde.

30 Para templar correctamente un aro de cojinete - que junto a la superficie de rodadura a templar posee una zona adyacente escalonada, que no debe ser templada - y dejar la zona escalonada sin alteración desde el punto de vista de su dureza se prevé, además, según el invento, que el inductor se mantenga con relación a la zona escalonada adyacente a una distancia lateral, que equivalga a 1,5 a 2 veces la profundidad de templado del borde. Una zona escalonada adyacente en este sentido es, en el caso de una superficie de rodadura axial a templar, una zona con una superficie radial adyacente y en el caso de una superficie de rodadura radial a templar una zona con una superficie frontal axial adyacente.

35 El procedimiento se puede realizar por medio de un dispositivo en el que la superficie del inductor orientada hacia la superficie de rodadura a templar es esencialmente igual a la superficie de la superficie de rodadura a templar; el inductor puede ser configurado en este caso con una o varias espiras.

40 En el dibujo se representan, siempre en una sección transversal esquemática de detalle, ejemplos de ejecución del invento, que se describirán con detalle en lo que sigue. En el dibujo muestran:

45 La figura 1, un aro de cojinete con una superficie de rodadura radial interior y un inductor con forma de anillo, estando dispuesta la superficie de rodadura radial centralmente con relación al aro de cojinete y siendo su ancho únicamente una fracción del ancho del aro de cojinete.

La figura 2, un aro de cojinete con una superficie de rodadura radial exterior y un inductor, estando dispuesta la superficie de rodadura radial centralmente con relación al aro de cojinete y siendo su ancho únicamente una fracción del ancho del aro de cojinete.

50 La figura 3, un aro de sujeción con un dispositivo de jaula y una superficie de rodadura radial interior así como un inductor.

55 La figura 4, un aro de sujeción con un dispositivo de jaula y una superficie de rodadura radial exterior así como un inductor.

La figura 5, un aro de cojinete con una superficie de rodadura axial, que se extiende desde el centro del aro de rodadura hasta la superficie de contorno de este y un inductor.

60 La figura 6, un aro de cojinete con una superficie de rodadura axial, que se extiende desde la superficie interior del aro de rodadura hasta el centro de este y un inductor.

La figura 7, un aro axial con superficie de rodadura axial situada en el exterior y con un dispositivo de jaula dispuesto en el interior así como un inductor.

65 La figura 8, un aro axial con superficie de rodadura axial situada en el interior y con un dispositivo de jaula dispuesto en el exterior así como un inductor.

La figura 9, un rodamiento de rodillos con tres hileras.

ES 2 311 655 T3

La figura 10, el aro con tacón representado en la figura 9 con los inductores asignados a él.

La representación de la figura 1 muestra un aro de cojinete exterior o aro 1 exterior de cojinete, que en su superficie interior posee una superficie 3 de rodadura radial dispuesta centralmente - cuyo ancho b es menor que el ancho de la totalidad del aro exterior de cojinete - y que en los lados frontales del aro exterior de cojinete posee zonas 2, que no deben ser templadas. La superficie 3 de rodadura radial está separada en este caso de las zonas 2 por medio de un corte 4.

La zona de la superficie 3 de rodadura radial posee una profundidad T de templado del borde y el corte posee una profundidad t , que equivale a 1 a 2 veces la profundidad T de templado del borde. Para el calentamiento de la zona de la superficie de rodadura se prevé un inductor 5 con forma de anillo y con varias espiras, cuyo ancho equivale esencialmente al ancho b de la superficie 3 de rodadura radial o que es ligeramente menor que el de esta. El diámetro exterior del inductor 5 es menor, en dos veces la distancia a de acoplamiento, que el diámetro interior de la superficie interior del aro 1 exterior de cojinete, respectivamente de la superficie 3 de rodadura radial. La distancia a de acoplamiento se halla en este caso con preferencia en el margen entre 1 a 2 veces la profundidad T de templado del borde.

En la forma de ejecución según la figura 2 se dota un aro interior de cojinete o un aro 6 interior de cojinete con una superficie 8 de rodadura radial exterior. Esta se configura centralmente con relación al aro interior de cojinete y se halla entre dos zonas 7, que no deben ser templadas y que se extienden a su vez hasta la superficie frontal (es decir situada arriba o abajo en la figura 2), que entra en consideración. La superficie 8 de rodadura está separada de las zonas 7 por medio de un corte 9, cuyas dimensiones equivalen esencialmente a las del corte 4 de la figura 1.

Para el calentamiento de la zona de la superficie 8 de rodadura se prevé un inductor 10 dispuesto concéntricamente alrededor del eje A del aro 6 interior de cojinete y cuyo diámetro es mayor, en el doble de la distancia a de acoplamiento, que el diámetro exterior del aro 6 interior de cojinete. El ancho del inductor equivale de nuevo esencialmente al ancho de la superficie 8 de rodadura o es ligeramente menor que esta.

En una modificación de los ejemplos de ejecución según las figuras 1 y 2, el invento también puede hallar aplicación en formas de ejecución en las que la superficie 3 de rodadura radial y/o la superficie 8 de rodadura se extienden en un lado o en los dos lados hasta la superficie frontal del aro 1 exterior de cojinete, respectivamente el aro 6 interior de cojinete. Para el templado de un aro de cojinete así modificado se adaptan correspondientemente según el invento únicamente el ancho del inductor 5, respectivamente del inductor 10.

Las figuras 3 y 4 representan otra modificación del aro de cojinete según las figuras 1 y 2.

En los aros 11, respectivamente 16 de cojinete tratados aquí, la superficie 13, respectivamente 18 de rodadura a templar arranca siempre de un lado frontal del aro de cojinete en cuestión y se extiende esencialmente hasta el centro del aro de cojinete, donde es separada desde el punto de vista de la superficie por medio de un corte 14, respectivamente 19 de una pestaña 12, respectivamente 17 de apoyo de la jaula, que no debe ser templada. Las dimensiones de los inductores 15, respectivamente 20 correspondientes así como la distancia a de acoplamiento y la profundidad t del corte equivalen a los valores expuestos en relación con las figuras 1 y 2.

Para obtener un templado en profundidad correcto de la zona de la superficie de rodadura es preciso cuidar, que la distancia c lateral entre el inductor 15, respectivamente 20 y la superficie frontal orientada hacia él de la pestaña 12, respectivamente 17 de apoyo de la jaula, dispuesta siempre junto a la superficie 13, respectivamente 18 de rodadura y adyacente a esta, se halle en el margen entre 1 a 2 veces la profundidad T de templado del borde.

En las figuras 5 a 8 se representan ejemplos de ejecución relacionados con superficies de rodadura axiales a templar. En el caso del aro 21 de cojinete según la figura 5, la superficie 23 de rodadura a templar ocupa la parte exterior de la superficie frontal y termina en la superficie del contorno del aro 21 de cojinete. La zona 22, que se extiende hasta la superficie interior de él, que no debe ser templada y que se halla junto a la superficie 23 de rodadura, está separada nuevamente de esta última desde el punto de vista de la superficie por medio de un corte 24.

El inductor 25 previsto para el calentamiento de la superficie 23 de rodadura posee esencialmente la misma superficie radial que la superficie 23 de rodadura y se halla frente a esta a una distancia a de acoplamiento, que se dimensiona, igual que la profundidad t de mecanizado, de acuerdo con los ejemplos de ejecución según las figuras 1 y 2.

En el caso del aro de cojinete según la figura 6, la superficie 28 de rodadura axial, que posee un ancho b , se dispone a haces con la superficie interior del aro de cojinete. Para el calentamiento de esta superficie 28 de rodadura se prevé un inductor 30, cuya superficie orientada hacia la superficie de rodadura representa la superficie envolvente de un tronco de cono. Siendo la distancia a_1 de acoplamiento en el contorno exterior menor que la distancia a_2 de acoplamiento en el lado interior del inductor 30. La distancia a_1 de acoplamiento pequeña equivale en este caso esencialmente a la distancia a de acoplamiento según el ejemplo de las figuras 1 y 2, mientras que la distancia a_2 de acoplamiento grande se halla en el margen entre 1,5 a 2 veces la profundidad de templado del borde y es con ello esencialmente el doble de la distancia a_1 de acoplamiento.

ES 2 311 655 T3

La superficie 30 de rodadura está separada nuevamente por medio de un corte 29 de la zona 27 del borde, que no debe ser templada, orientada hacia la superficie de contorno del aro 26 de cojinete.

5 Los aros de cojinete 31 según la figura 7 y 36 según la figura 8 poseen cada uno un tramo 32, respectivamente 37 con forma cilíndrica, que sobresale de la superficie 33, respectivamente 38 de rodadura y que sirve para el apoyo de la jaula.

Las superficies 33 y 38 de rodadura están separadas con un corte 34 respectivamente 39 de las zonas o de los elementos 32, 37 dispuestos junto a ellas.

10 La superficie 33 de rodadura se extiende en este caso sobre la parte exterior del aro 31 de cojinete hasta su superficie de contorno, mientras que la superficie 38 de rodadura ocupa la parte interior del aro 36 de cojinete y se extiende hasta su superficie interior. Para el calentamiento de la superficie 33 de rodadura (figura 7) se puede utilizar el mismo inductor que para el calentamiento de la superficie 23 de rodadura del aro 21 de cojinete según la figura 5; en este caso
15 es preciso cuidar, que la distancia c lateral del inductor 35 la zona 32 posea el valor requerido.

Para el calentamiento de la superficie 38 de rodadura se puede utilizar el mismo inductor 40 que para el calentamiento de la superficie 28 de rodadura del aro 26 de cojinete, debiendo configurar también las distancias a1 y a2 de acoplamiento en la manera descrita en la figura 6.

20 La figura 9 representa un cojinete 41 de rodillos con el eje de rotación A, que posee un aro 44 exterior o con tacón y una disposición de aro interior, formada por un aro 43 soporte y por un aro 42 de sujeción.

El aro 43 soporte y el aro 42 de sujeción poseen cada uno taladros 46, respectivamente 46' alineados entre sí y paralelos al eje A del cojinete para alojar espárragos no representados, que unen los dos aros 42, 43 entre sí para formar la disposición de aro interior común y estos a su vez con una construcción de ensamblaje. El aro 44 con tacón
25 posee igualmente taladros 45 paralelos al eje A para el alojamiento de espárragos con los que se puede fijar el aro con tacón a una construcción de base.

Mientras que el aro 43 soporte (abajo en la figura) posee una superficie 49 de rodadura axial y una superficie 48 de rodadura radial exterior, el aro 42 de sujeción (arriba en la figura) está dotado de una superficie 47 de rodadura axial. En el lado interior, situado en la parte derecha en la figura, del aro 44 con tacón se conforma un saliente con forma de anillo o de pestaña, que posee una superficie 51 de rodadura radial interior así como una superficie 50 de rodadura interior axial en la parte inferior. La construcción de ensamblaje apoya a través de la disposición 42, 43 de aro interior en las superficies 50 y 51 de rodadura del aro 44 con tacón y ello con la interposición de, por un lado, rodillos 53 radiales y, por otro, de rodillos 52, respectivamente 54 axiales, que actúan en el sentido axial. Los cuerpos de rodadura mencionados se agrupan siempre en jaulas de rodillo no representadas, que se conducen en las partes correspondientes de los aros 42 a 44.

Como permite apreciar la representación según la figura 10, las zonas 55 y 57, que no deben ser templadas, adyacentes a la superficie 51 de rodadura radial interior, respectivamente a las dos superficies 50 de rodadura interiores axiales, están separadas cada una, desde el punto de vista de la superficie, por medio de un corte 59 con la profundidad t.

Lo mismo es válido en relación con las zonas 56, que no deben ser templadas, que se hallan a continuación de las superficies 50 de rodadura interiores y que se extienden hasta el lado frontal, situado abajo, respectivamente arriba, del aro 44 con tacón, las zonas 56 mencionadas están distanciadas por medio de un corte 59 de la superficie de rodadura axial interna adyacente.

El calentamiento de las zonas de superficie de rodadura, que entran en consideración del cojinete 41 de rodillos se puede realizar fundamentalmente en la manera descrita más arriba. Para actuar sobre la capa marginal de la superficie 51 de rodadura radial interior se prevé según la figura 10 un inductor 60, que equivale esencialmente al inductor 5 según la figura 1.

El inductor 61 previsto para el calentamiento de la capa marginal de la superficie 50 de rodadura interior axial superior equivale esencialmente al inductor 41 según la figura 8, estando dimensionadas las magnitudes a1, a2, c y t en la manera descrita anteriormente. Sobre la superficie 50 de rodadura interior axial inferior se puede actuar igualmente por medio del inductor 61, siendo necesario adaptar su disposición a la distinta orientación de la superficie 50 de rodadura interior axial inferior.

El procedimiento según el invento se realiza por lo demás de tal modo, que los inductores 60 y 61 representados en la figura 10 trabajen siempre distanciados en el tiempo y que el aro 44 con tacón sea enfriado bruscamente después del calentamiento de la correspondiente superficie de rodadura (superficie 50 de rodadura axial superior, respectivamente inferior, superficie 51 de rodadura interior radial).

65 Para el tratamiento de las superficies 50 de rodadura interior axial superior e inferior se remite por ejemplo a lo expuesto en relación con la figura 8.

La superficie 48 de rodadura exterior radial puede ser tratada como se expuso por medio de la figura 4.

ES 2 311 655 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la fabricación de un aro de cojinete para rodamientos grandes con al menos una superficie de rodadura con una capa marginal templada en el que la capa marginal a templar se expone para su calentamiento - mientras se hace rotar el aro de cojinete alrededor de su propio eje (A) - de manera completa al campo electromagnético de al menos un inductor con forma de anillo al mismo tiempo, que se mantiene una distancia y en el que, después del calentamiento con el inductor, se enfría bruscamente al mismo tiempo en su totalidad, **caracterizado** porque la distancia (a, a1, a2) del inductor a la superficie de la capa marginal a templar es

- 10 - en el caso de una superficie (48, 51) de rodadura radial igual a 1 a 2 veces la profundidad (T) de templado del borde,
- 15 - en el caso de una superficie (47, 49, 50) de rodadura axial adyacente a la superficie (51) interior del aro de cojinete igual, en el borde (a1) exterior) a 0.6 a 1 veces la profundidad (T) de templado del borde y en el borde (a2) interior igual a 1,5 a 2 veces la profundidad de templado del borde, disminuyendo de manera continua la distancia (a1, a2) desde el borde exterior al borde interior y
- 20 - en el caso de una superficie (49) de rodadura axial, cuyo diámetro interior sea mayor que el de la superficie (48) interior del aro de cojinetes de manera uniforme igual a 0,6 a 1 veces la profundidad (T) de templado del borde.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aro de cojinete se provee, siempre que la capa marginal a templar se halle junto a una zona, que no deba ser templada, antes del calentamiento con el inductor de un corte, que separa desde el punto de vista de la superficie la capa marginal a templar de la zona, que no debe ser templada.

3 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el corte se mecaniza en el aro de cojinete con una profundidad (t) equivalente a 1 a 2 veces la profundidad (T) de templado del borde.

30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el inductor se dispone, con relación a una zona del aro de cojinete escalonada, que no debe ser templada, a una distancia (c) lateral equivalente a 1,5 a 2 veces la profundidad (T) de templado del borde.

35

40

45

50

55

60

65





