

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 901**

51 Int. Cl.:

B23P 6/00 (2006.01)

B23Q 9/02 (2006.01)

B23F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015 PCT/FR2015/051550**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015 E 15732864 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3271109**

54 Título: **Método para reparar los dientes de una corona dentada**

30 Prioridad:

17.03.2015 FR 1552197

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

30.05.2019

73 Titular/es:

**FIVES FCB (100.0%)
50, Rue de Ticléni
59650 Villeneuve d'Ascq, FR**

72 Inventor/es:

**BOUDOT, FRANÇOIS;
KOTRYS, DAVID y
VANLERENBERGHE, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 901 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

Método para reparar los dientes de una corona dentada

La invención se refiere a un método para reparar los dientes de una corona dentada mediante un dispositivo de mecanizado.

5 Dicho método ha sido descrito en la patente europea EP 1 568 439 A1.

10 El campo de la invención es el de las grandes máquinas giratorias, con frecuencia con un eje sustancialmente horizontal, como las que se encuentran en las industrias química, mineral o azucarera, provistas de una gran corona que les permite hacerlas girar por medio de un piñón y de un conjunto motor. Se pueden citar como máquinas giratorias de este tipo los hornos giratorios, los molinos de bolas, los laminadores horizontales de rodillos, los difusores de azúcar...

15 En estas máquinas, el contacto repetido entre los dientes del piñón y la corona es una fuente de desgaste, que se puede manifestar de varias formas, debido al ajuste de la posición relativa entre el sistema de accionamiento del que forman parte el piñón y la máquina arrastrada, y los diversos movimientos de la máquina distintos al giro alrededor del eje. La forma de los dientes se desvía del perfil original, que era de tipo epicicloidial, se reduce su grosor y se pueden formar defectos aislados en la superficie.

Cuando las superficies de contacto se desvían del perfil ideal, las fuerzas que actúan sobre los dientes pueden orientarse en direcciones anormales y pueden aparecer vibraciones. Esto causa esfuerzos mecánicos anormales en la fijación de la corona, en el conjunto del motor y en la propia máquina y sus soportes, que pueden causar daños a los diversos sistemas mecánicos y también amplificar los fenómenos de desgaste de los dientes.

20 Cuando el desgaste ha alcanzado un nivel importante, es necesario reparar o reemplazar la corona dentada. La operación de reemplazo es larga y costosa para máquinas grandes. Como la máquina giratoria y la corona dentada solamente giran en un sentido, el contacto del piñón con la corona solamente opera en uno de los dos flancos de cada diente de la corona. Una alternativa es a veces darle la vuelta a la corona, para exponer los otros lados de los dientes que no han sufrido desgaste. Esta operación de darle la vuelta es, sin embargo, una operación pesada, incluso aunque sea un poco menos costosa. En general, es posible realizar una reparación para restaurar una calidad de la forma de las superficies de contacto compatibles con una buena operación mecánica, y esto al menos una vez antes de que sea necesario darle la vuelta o reemplazar la corona.

25 Dicha reparación se realiza sin desmontar la corona; solo las partes de protección son retiradas para permitir el acceso a los dientes. La reparación consiste en el mecanizado, generalmente mediante rectificado, que recrea una forma adecuada para engranar en una cara de cada diente de la corona.

30 Actualmente, las operaciones de reparación de la superficie de los dientes se llevan a cabo manualmente por operadores que operan herramientas de maquinado o esmerilado. El resultado de la operación para cada diente es evaluado en comparación con una plantilla que constituye la forma de referencia.

35 Según la experiencia del solicitante, el resultado final depende en gran medida del conocimiento y la experiencia del operador.

El objeto de la invención presente es proponer un método de reparación de los dientes de una corona, adecuado para coronas de grandes máquinas, que no requiera el desmontaje de la corona y cuyo nivel de automatización permita la reproducibilidad de la calidad de ejecución.

40 La invención encuentra una aplicación particular para el mecanizado de coronas de diámetro mayor o igual a 1,5 metros.

Otro objeto de la invención presente es proponer un método de este tipo, en el que la instalación del dispositivo de mecanizado en la corona se realiza de manera simple y rápida.

Otros objetos y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción siguiente, que se proporciona solo a modo de indicación y que no pretende limitarla.

45 La invención se refiere a un método para reparar los dientes de una corona dentada, el método instala un dispositivo de maquinado, amovible, que comprende un chasis y una parte móvil respecto al chasis, que soporta un elemento de corte, dicho método es realizado in situ, sin desmontar la corona dentada de la máquina giratoria que está destinada a arrastrar, dicho método comprende las etapas siguientes, para la implementación del mecanizado de cada diente:

50 fijar dicho dispositivo a la corona dentada mediante enclavamiento del dispositivo de mecanizado a la corona dentada en una posición de fijación a la corona dentada respecto al diente a ser mecanizado,

realizar el mecanizado del diente de manera automática mediante el control del elemento de corte según las operaciones de mecanizado predeterminadas, y en donde el desplazamiento del dispositivo de mecanizado desde

una posición de fijación a la corona dentada, correspondiente al diente previamente mecanizado, hacia una posición de fijación de un diente adyacente a ser mecanizado, al menos dentro de un intervalo de trabajo dado, mientras la corona dentada permanece inmóvil, dicho dispositivo de mecanizado está suspendido y mantenido al menos por un cable en tensión conectado al chasis de la máquina giratoria,

5 Realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

Según una realización, los desplazamientos sucesivos del dispositivo de mecanizado a diferentes posiciones de fijación en la periferia de la corona dentada, mientras el dispositivo está suspendido y mantenido al menos por un cable en tensión, son realizados mientras la corona dentada está inmóvil, en un sector de la corona dentro del intervalo de trabajo especificado, en la mitad superior de la corona, definido entre un ángulo de 0° como mínimo y un ángulo de 65° como máximo, los ángulos son ángulos medidos hacia el centro respecto a la horizontal.

10 Según una realización del método:

Según una realización del método:

se realiza un giro parcial de la máquina giratoria, después del mecanizado por el dispositivo de mecanizado de todos los dientes de dicho sector de la corona dentada, para colocar los dientes del sector adyacente dentro de dicho intervalo de trabajo determinado,

15 se mecanizan los dientes de dicho sector adyacente, uno por uno, mediante desplazamientos sucesivos del dispositivo de mecanizado desde una posición de fijación a la corona dentada, correspondiente a un diente previamente mecanizado, hacia una posición para fijar un diente adyacente a ser mecanizado, mientras que la corona dentada está inmóvil, y la secuencia es repetida para mecanizar todos los dientes de la corona.

20 Según una realización, se realiza el giro parcial de la máquina giratoria mientras que el dispositivo de maquinado está fijado y es solidario con la corona dentada, en particular, en una posición de fijación correspondiente al diente previamente maquinado.

25 Según una realización, el desplazamiento del dispositivo de maquinado mantenido y suspendido por al menos un cable en tensión se hace en sentido descendente, para situar el dispositivo de maquinado cerca del diente inmediatamente inferior a ser maquinado. Alternativamente, el desplazamiento del dispositivo de mecanizado mantenido y suspendido por al menos un cable en tensión se realiza en la dirección ascendente, para situar el dispositivo cerca del diente inmediatamente superior a ser mecanizado.

Según una realización ventajosa, la fijación y el bloqueo del chasis del dispositivo de mecanizado a la corona dentada están asegurados únicamente por la acción de fijación de las piezas del dispositivo de mecanización a los flancos de la corona.

30 La invención se entenderá mejor leyendo la descripción siguiente acompañada de los dibujos adjuntos, entre los que:

La Figura 1 es una vista esquemática, a lo largo del eje de la máquina giratoria, que ilustra la corona dentada, así como el dispositivo de mecanizado mantenido por al menos un cable fijado al bastidor de la máquina giratoria.

La Figura 2 es una vista esquemática desde arriba que ilustra la unión del dispositivo de mecanizado a la corona dentada de la máquina giratoria.

35 La Figura 3 es una vista lateral que ilustra, según una realización de la invención, la disposición del dispositivo de mecanizado sobre los dientes de la corona dentada.

Además, la invención se refiere a un método para reparar los dientes de una corona dentada 3, el método pone en práctica un dispositivo de mecanizado 1, amovible, que comprende un chasis 11 y una parte móvil 13 respecto al chasis 11, que da soporte a un elemento de corte 15.

40 Este método se realiza in situ, es decir, ventajosamente, sin desmontar la corona dentada 3 de la máquina giratoria 2 a la que está destinada arrastrar, normalmente por medio de un piñón y de un conjunto motor. La máquina giratoria puede ser, sin limitación, un horno giratorio, un molino de bolas, un laminador horizontal de rodillos, o, en el campo de la industria azucarera, una máquina conocida como difusora. Dichas máquinas giratorias tienen todas un eje de giro sustancialmente horizontal.

45 Dicho método comprende las etapas siguientes, para la realización del mecanizado de cada diente:

fijar dicho dispositivo de mecanizado 1 a la corona dentada 3 enclavando el dispositivo de mecanizado 1 a la corona dentada en una posición de fijación a la corona dentada 3 respecto al diente a ser mecanizado,

realizar el mecanizado del diente de manera automática mediante el control del elemento de corte 15 según las operaciones de mecanizado predeterminadas.

50 La fijación del dispositivo de mecanizado 1 a la corona dentada puede ser conseguida enclavando las paredes laterales de la corona dentada, en particular mediante las partes de enclavamiento 12 y 12' del dispositivo de mecanizado.

5 Las partes de enclavamiento 12 y 12' son desplazables en el chasis 11, y pueden acercarse entre sí, en una dirección perpendicular al plano de la corona dentada 3, para obtener el enclavamiento de los dos lados de la corona dentada 3, por cualquier sistema adecuado, tal como un sistema de tornillo-tuerca, actuador hidráulico u otro sistema. Estas partes de enclavamiento 12, 12' pueden hacer que sea posible además, gracias a los soportes creados en los flancos de la corona, que se defina la posición del dispositivo según una dirección perpendicular al plano de la corona, es decir, la dirección a lo largo de OX en los puntos de referencia de las Figuras. 2 y 3.

10 La posición del dispositivo de mecanizado 1 respecto al diente a ser mecanizado 4 puede ser definida, por ejemplo, por apoyo sobre el flanco de un diente de referencia, estando el flanco situado, respecto a la parte superior del diente de referencia, en sentido opuesto al flanco del diente a ser mecanizado 4. El diente de referencia puede ser el diente a ser mecanizado, o un diente inmediatamente anterior.

Con este propósito, el dispositivo puede comprender unos medios de apoyo 14 en el lado de un diente de referencia, situados respecto al vértice del diente de referencia, en sentido opuesto al lado del diente a ser mecanizado, el diente de referencia es el diente a ser mecanizado 4, o un diente inmediatamente anterior.

15 A modo de ejemplo no limitador ilustrado en la Figura 3, los medios de apoyo 14 situados en el flanco del diente de referencia comprenden un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo destinados a realizar respectivamente un primer apoyo inferior y un segundo apoyo superior, con posiciones desplazadas en altura en el flanco del diente.

20 Finalmente, el primer soporte inferior queda dispuesto para presionar simultáneamente contra la base del diente. Los medios de apoyo 14 pueden ser usados para definir la posición del dispositivo de mecanizado en el plano de la corona, a saber, el plano OYZ según las Figuras 2 y 3.

25 Según una realización ventajosa, la fijación y el bloqueo del chasis 11 a la corona dentada 3 están asegurados únicamente por la acción de enclavamiento de las partes 12, 12' a los flancos de la corona dentada 3, y la fricción entre estas partes 12, 12' y los flancos de la corona. En este caso, no es necesaria ninguna disposición adicional para asegurar y bloquear el dispositivo. Se pretende aquí dicha simplicidad de fijación para reparar todos los dientes de la corona, y como se explica a continuación, es necesario desplazar repetidamente el dispositivo del paso de un diente, a diferentes posiciones de fijación asociadas respectivamente a la reparación de los diferentes dientes de la corona dentada 3.

30 El mecanizado del diente a ser mecanizado es realizado mediante el control del elemento de corte 15 según las operaciones de mecanizado predeterminadas. Con este fin, los medios de control y de comando están adaptados para dirigir automáticamente el elemento de corte 15 para realizar el mecanizado del diente según un perfil determinado.

35 Estos medios de control y de comando pueden comprender una memoria en la que se registran, en forma digital, las operaciones de mecanizado del diente según dicho perfil determinado. Estas instrucciones de mecanizado numérico son creadas para cada corona antes del inicio del mecanizado, según las dimensiones de la corona, del módulo de los dientes y del estado de desgaste. Esto permite reproducir para cada diente, y de manera automática, un perfil perfectamente idéntico. Una vez que el diente a ser mecanizado ha sido remodelado, el chasis del dispositivo es desenclavado, es desplazado un paso y es fijado de nuevo a la corona con el fin de remodelar el diente siguiente de la corona.

40 Los grados de libertad de la herramienta de corte permiten el remodelado del diente a ser mecanizado según un perfil de diente deseado, y en particular un perfil de diente epicicloidal. Con este fin, la parte móvil 13 puede ser desplazable a lo largo de varios ejes, en particular a lo largo del eje OX, a saber, transversalmente a la corona 3, a lo largo del eje OY, a saber, en una dirección paralela al plano de la corona y perpendicular a la dirección radial que pasa a través del diente a ser mecanizado, y en la dirección OZ a saber, sustancialmente en la dirección radial que pasa a través del diente a ser mecanizado 4. El elemento de corte 15 puede todavía ser orientable respecto a la parte móvil, por ejemplo, a lo largo de un eje de giro paralelo al eje OX.

45 El dispositivo de mecanizado puede ser el descrito en la solicitud internacional PCT presentada el mismo día por el solicitante, así como en la solicitud de patente francesa FR 1552195 del 17 de marzo de 2015: el contenido de estas solicitudes se presenta por referencia.

50 Según la invención, se realiza el desplazamiento del dispositivo de mecanizado 1 desde una posición de fijación a la corona dentada 3, correspondiente al diente previamente mecanizado, hacia una posición de fijación de un diente adyacente a ser mecanizado, mientras que la corona dentada 3 permanece inmóvil, dicho dispositivo de maquinado 1 está suspendido y mantenido al menos por un cable 5 en tensión conectado al bastidor de la máquina giratoria 2.

El desplazamiento del dispositivo desde una posición de fijación a una posición de fijación de un diente adyacente puede ser ayudado por la acción manual del operador. Opcionalmente, y durante esta acción, la longitud del cable puede ser alargada o acortada mediante cualquier medio adecuado, tal como con un cabrestante o equivalente.

El desplazamiento del dispositivo de mecanizado 1 mantenido y suspendido por al menos un cable 5 en tensión puede ser efectuado en sentido descendente, para situar el dispositivo cerca del diente inmediatamente inferior a ser mecanizado.

5 Alternativamente, el desplazamiento del dispositivo de mecanizado 1 mantenido y suspendido por al menos un cable 5 en tensión es realizado en sentido ascendente, para situar el dispositivo cerca del diente inmediatamente superior a ser mecanizado.

10 Según una realización, ilustrada esquemáticamente a modo de indicación en la Figura 1, los desplazamientos sucesivos del dispositivo de mecanizado 1 en diferentes posiciones de fijación en el radio de la corona dentada 3 son realizados mientras la corona dentada 3 permanece inmóvil, en un sector de la corona dentada 3 comprendido en un intervalo de trabajo específico, en la mitad superior de la corona, y mientras el dispositivo está suspendido y mantenido por al menos un cable 5 en tensión.

Este intervalo de trabajo está ilustrado a modo de ejemplo en la Figura 1. Según una realización, este intervalo de trabajo está definido entre un ángulo α_1 de 0° como mínimo y un ángulo α_2 de 65° como máximo, los ángulos α_1 y α_2 son ángulos hacia el centro respecto a la horizontal. Por ejemplo, el intervalo de trabajo es de 0° a 65° .

15 Este intervalo de trabajo ha sido deducido según la experiencia de los inventores, y porque la gravedad se ejerce sobre el dispositivo de mecanizado de manera que asegura que el o los cables están tensados, y de esta forma retienen el dispositivo de maquinado, el dispositivo de maquinado 1 debe ser desplazado a lo largo de un sector angular de la corona dentada 3 de manera que todas las tangentes a la corona dentada 3 tengan una pendiente hacia abajo de al menos 25° respecto a la horizontal.

20 Cuando el dispositivo de mecanizado ha mecanizado todos los dientes del sector presente en el intervalo de trabajo determinado, es posible realizar lentamente un giro parcial de la máquina giratoria 2 para llevar los dientes del siguiente sector a la zona angular del intervalo de trabajo. Los dientes de este sector son mecanizados a su vez, uno por uno, según el método descrito anteriormente.

Así, y en términos generales, el método puede comprender las etapas siguientes:

25 se realiza un giro parcial de la máquina giratoria 2, después del maquinado por el dispositivo de mecanizado de todos los dientes de dicho sector de la corona dentada 3, para situar los dientes del sector adyacente en dicho intervalo de trabajo determinado,

30 se mecanizan los dientes de dicho sector adyacente, uno a uno, mediante desplazamientos sucesivos del dispositivo de mecanizado desde una posición de fijación a la corona dentada 3, correspondiente a un diente previamente mecanizado, hacia una posición de fijación de un diente adyacente a ser mecanizado, mientras que la corona dentada 3 permanece inmóvil.

Esta secuencia se repite tantas veces como sea necesario para mecanizar todos los dientes de la corona dentada 3.

35 Durante el giro parcial de la máquina giratoria 2, el dispositivo de mecanizado 1 puede ser ventajosamente fijado y solidario con la corona dentada, en particular en una posición de fijación correspondiente al diente previamente mecanizado.

Naturalmente, los expertos en la materia pueden prever otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones que siguen a continuación.

NOMENCLATURA

1. Dispositivo de mecanizado,
2. Máquina giratoria,
3. Corona dentada,
- 5 4. Diente a ser mecanizado,
5. Cable,
11. Chasis,
12. 12'. Piezas de enclavamiento,
13. Carro,
- 10 14. Medios de apoyo sobre el diente de referencia,
15. Elemento de corte.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para reparar los dientes de una corona dentada (3), el método pone en práctica un dispositivo de mecanizado (1), amovible, comprendiendo un chasis (11) y una parte móvil (13) respecto al chasis (11), soportando un elemento de corte (15), dicho método se realiza in situ, sin desmontar la corona dentada (3) de la máquina giratoria (2) a la que está destinada a arrastrar, dicho método comprende las etapas siguientes, para el mecanizado de cada diente:
- fijar dicho dispositivo de mecanizado (1) a la corona dentada (3) enclavando el dispositivo de mecanizado (1) a la corona en una posición de fijación a la corona respecto al diente a ser mecanizado (4),
- 10 realizar el mecanizado del diente de manera automática mediante el control del elemento de corte (15) según las operaciones de mecanizado predeterminadas, y en donde es realizado el desplazamiento del dispositivo de mecanizado (1) desde una posición de fijación a la corona dentada (3), correspondiente al diente previamente mecanizado, hacia una posición de fijación de un diente adyacente para ser mecanizado, mientras que la corona dentada (3) permanece inmóvil, estando dicho dispositivo de mecanizado (1) suspendido y mantenido por al menos un cable (5) en tensión conectado al bastidor de la máquina giratoria (2).
- 15 2. Método según la reivindicación 1, en donde los desplazamientos sucesivos del dispositivo de mecanizado (1) a diferentes posiciones de fijación al radio de la corona dentada (3), mientras que el dispositivo está suspendido y mantenido por al menos un cable (5) en tensión, son realizados mientras la corona dentada (3) permanece inmóvil, en un sector de la corona dentro de un intervalo de trabajo determinado, en la mitad superior de la corona, definido entre un ángulo (α_1) de 0° como mínimo y un ángulo (α_2) de 65° como máximo, siendo los ángulos (α_1 , α_2) ángulos hacia
- 20 el centro respecto a la horizontal.
3. El método de la reivindicación 2, en donde:
- se realiza un giro parcial de la máquina giratoria (2), después del mecanizado por el dispositivo de mecanizado (1) de todos los dientes de dicho sector de la corona dentada (3), para situar los dientes del sector adyacente en dicho intervalo de trabajo determinado,
- 25 se mecanizan los dientes de dicho sector adyacente, uno a uno, mediante desplazamientos sucesivos del dispositivo de mecanizado desde una posición de fijación a la corona dentada (3), correspondiente a un diente previamente mecanizado, hacia una posición de fijación de un diente adyacente a ser mecanizado, mientras que la corona dentada (3) permanece inmóvil y en donde se repite esta secuencia para mecanizar todos los dientes de la corona.
- 30 4. Método según la reivindicación 3, en donde se realiza el giro parcial de la máquina giratoria (2), mientras que el dispositivo de mecanizado (1) está fijado y es solidario a la corona dentada.
5. Método según la reivindicación 4, en donde se lleva a cabo el giro parcial de la máquina giratoria, mientras que el dispositivo de mecanizado (1) está fijado y es solidario a la corona dentada (3) en una posición de fijación correspondiente al diente mecanizado previamente.
- 35 6. Método según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el desplazamiento del dispositivo de maquinado mantenido y suspendido por al menos un cable en tensión se realiza hacia abajo, para situar el dispositivo cerca del diente inmediatamente inferior a ser mecanizado.
7. Método según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el desplazamiento del dispositivo de maquinado mantenido y suspendido por al menos un cable en tensión es realizado en dirección ascendente, para situar el dispositivo cerca del diente inmediatamente superior a ser mecanizado.
- 40 8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la fijación y el bloqueo del chasis (11) del dispositivo de mecanizado a la corona (3) son asegurados únicamente mediante la acción de enclavamiento de las piezas (12, 12') del dispositivo de mecanizado a los flancos de la corona (3).

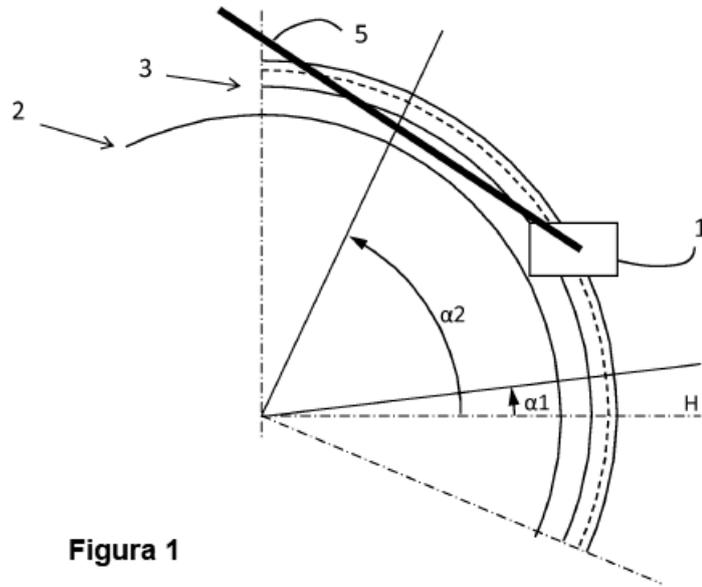


Figura 1

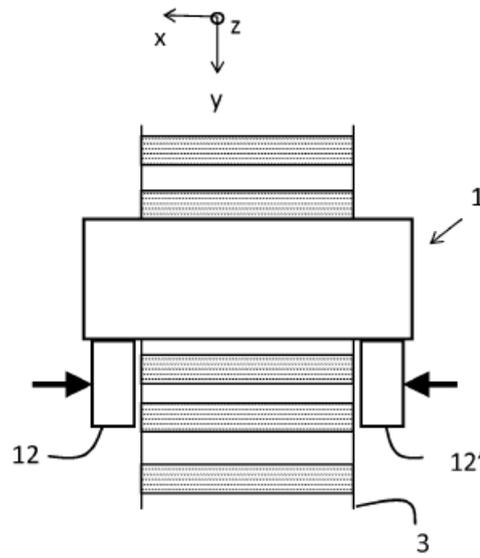


Figura 2

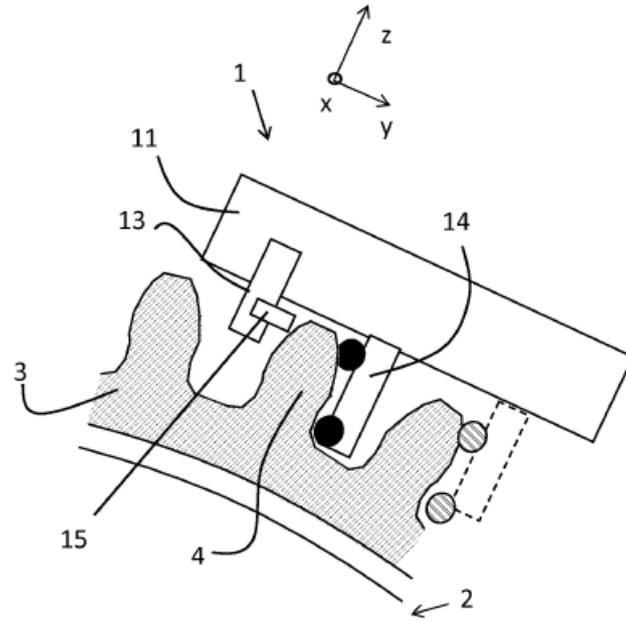


Figura 3