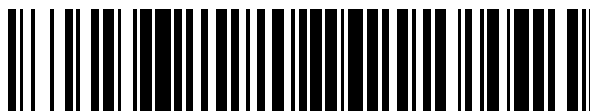


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 536**

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/FR2015/051548**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146899**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015 E 15732862 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 3271108**

54 Título: **Procedimiento de reparación de la dentadura de una corona**

30 Prioridad:

**17.03.2015 FR 1552195**

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

**02.07.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CORDIER, HERVÉ;  
CORDONNIER, ALAIN y  
RAMAEL, MAXIME**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 718 536 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**

Procedimiento de reparación de la dentadura de una corona

5 El invento se refiere a un procedimiento de reparación de la dentadura de una corona por medio de un dispositivo de mecanizado, así como a un dispositivo de mecanizado en la medida en la que es conveniente para la puesta en marcha del procedimiento.

Tal procedimiento y tal dispositivo están descritos en el documento EP 1 568 439 A1.

10 El campo del invento es el de las máquinas rotatorias de gran tamaño, muy a menudo con el eje sensiblemente horizontal, tales como las que se encuentran en las industrias química, mineral o azucarera, provistas de una corona de gran tamaño que permiten accionarlas en rotación por medio de un piñón de un conjunto motor. Se puede citar como máquinas rotatorias de este tipo los hornos rotativos, las trituradoras de aglomerado, las trituradoras horizontales de rodillos, las distribuidoras de las azucareras...

15 Con estas máquinas, el contacto repetido entre los dientes del piñón y de la corona es una fuente de desgaste, que puede presentarse bajo diversos aspectos teniendo en cuenta el reglaje de la posición relativa entre el sistema de accionamiento del que forman parte el piñón y la máquina accionada, y los diversos movimientos de la máquina distintos a la rotación alrededor del eje. La forma de los dientes se aparta del perfil original que era del tipo epicicloide, se reduce su espesor y se pueden formar defectos puntuales de la superficie.

20 Cuando las superficies de contacto se apartan del perfil ideal, las fuerzas que se ejercen sobre la dentadura pueden orientarse en direcciones anormales, y pueden aparecer vibraciones. Esto induce unas sollicitaciones mecánicas anormales en la fijación de la corona, en el conjunto motor y en la misma máquina y sus soportes, que pueden provocar daños en los diversos sistemas mecánicos, e igualmente amplificar los fenómenos de desgaste de las dentaduras.

25 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 las máquinas de gran tamaño. Dado que la máquina rotatoria y la corona dentada no giran nada más que en un solo sentido, el contacto del piñón sobre la corona no se efectúa nada más que en uno de los dos flancos de cada diente de la corona. Una alternativa es, a veces, girar al revés la corona, con el objetivo de exponer los otros flancos de los dientes que no han sufrido desgaste. Esta operación de girar al revés es, sin embargo, una operación pesada, incluso aunque sea poco costosa. Es, en general, posible realizar una reparación para restituir la calidad de las formas de las superficies de contacto compatible con un buen funcionamiento mecánico, y esto al menos una vez antes de que se deba volver a girar o reemplazar la corona.

30 Esta operación se efectúa sin necesidad de desmontar la corona; únicamente las piezas de protección son quitadas para permitir el acceso a las dentaduras. Consiste en un mecanizado, generalmente por amoladura, que recrea una forma conveniente a los engranajes sobre una cara de cada diente de la corona.

35 Las operaciones de reparación de las superficies de las dentaduras son realizadas, hoy en día, manualmente por operarios que maniobran con los útiles de mecanizado o de amoladura. El resultado de la operación para cada diente se evalúa por comparación con un calibrador que constituye la forma de referencia.

Según la experiencia del solicitante, el resultado final depende en gran medida de saber hacer y de la experiencia del operario.

40 El objetivo del presente invento es el de proponer un procedimiento de reparación de la dentadura de una corona, adaptada para las coronas de máquinas de gran tamaño, que no necesite el desmontaje de la corona, y cuyo nivel de automatización permita la reproducción de la calidad de la ejecución.

El invento encontrará una aplicación particular para mecanizar las coronas de diámetro superior o igual a 1,5 metros.

Otro objetivo del presente invento es el de proponer tal procedimiento en el que el posicionamiento del dispositivo de mecanizado sobre la corona se haga sencilla y rápidamente.

45 Otros objetivos y ventajas del invento aparecerán en el transcurso de la descripción que va a seguir y que se da a título indicativo y que no tiene como objetivo limitarla.

El invento se refiere a un procedimiento de reparación de la dentadura de una corona por medio de un dispositivo de mecanizado que incluye un chasis y una parte móvil que soporta a un órgano de corte desplazable según varios ejes con respecto al chasis, poniendo en marcha el citado procedimiento sobre el lugar, sin el desmontaje de la corona de su soporte.

50 El citado procedimiento incluye las siguientes etapas, para la puesta en marcha del mecanizado de un diente:

- fijar el citado dispositivo de mecanizado a la corona por la acción de apriete de unas partes solidarias del chasis del dispositivo de mecanizado, que colaboran con los flancos de la corona.
  - definir la posición del citado dispositivo de mecanizado con respecto al diente a mecanizar mediante el apoyo sobre el flanco de un diente de referencia, estando situado el flanco, con respecto a la cúspide del diente de referencia, en dirección opuesta al flanco del diente a mecanizar, siendo el diente de referencia el diente a mecanizar o incluso un diente inmediatamente anterior.
- 5
- realizar el mecanizado del flanco del diente a mecanizar de manera automatizada por el mando del órgano de corte según unas operaciones de mecanizado predeterminadas y registradas, bajo una forma numérica, en una memoria.
- 10
- y en la cual, la citada etapa de definición del citado dispositivo de mecanizado con respecto al diente a mecanizar utiliza al menos un primer apoyo, inferior, y un segundo apoyo, superior, de unas posiciones decaladas en altura sobre el flanco del diente de referencia.
- Según unas características opcionales del procedimiento según el invento, solas o en combinación:
- el primer apoyo, inferior, sobre el flanco del diente de referencia es utilizado por un órgano de apoyo en apoyo simultáneo contra la base del diente de referencia,
- 15
- el diente de referencia es el diente a mecanizar;
  - las operaciones de mecanizado son un cepillado debido a la utilización de un movimiento alternativo del órgano de corte;
  - la fijación y el bloqueo del chasis sobre la corona están asegurados únicamente por la acción de apriete de unas partes sobre los flancos de la corona,
- 20
- las operaciones de mecanizado predeterminadas reproducen un perfil del diente de una dentadura epicicloide
- El invento incluye igualmente un equipo que incluye a su vez un dispositivo de mecanizado, destinado al mecanizado de una corona dentada, adecuado para un mecanizado en el lugar, sin el desmontaje de la corona dentada, incluyendo el citado dispositivo de mecanizado un chasis y una parte móvil que soporta al órgano de corte, desplazable según varios ejes, incluyendo el citado dispositivo:
- 25
- unas partes de apriete, solidarias con el chasis, preparadas para extenderse a ambos lados de la corona, desplazable con respecto al chasis, y adecuadas para fijar y bloquear el chasis por el apriete de los flancos de la corona,
  - unos medios de apoyo sobre el flanco de un diente de referencia, situados con respecto a la cúspide del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco del diente a mecanizar, siendo el diente de referencia el diente a mecanizar, o incluso un diente inmediatamente anterior
- 30
- y en el que el citado equipo incluye unos medios de control y de mando capaces de pilotar automáticamente al órgano de corte para efectuar el mecanizado del diente según un perfil determinado, incluyendo una memoria en la que son registradas, bajo una forma numérica, las operaciones de mecanizado del diente según el citado perfil determinado.
- 35
- y en el cual los medios de apoyo sobre el flanco del diente de referencia incluyen un primer órgano de apoyo y un segundo órgano de apoyo, destinados a realizar respectivamente un primer apoyo inferior, y un segundo apoyo superior, de posiciones decaladas en altura sobre el flanco del diente.
- Según unas características opcionales del dispositivo del invento, tomadas solas o en combinación:
- el primer apoyo inferior está situado de tal manera que se apoya simultáneamente contra la base del diente;
- 40
- los citados medios de apoyo sobre los flancos del diente de referencia, están situados con respecto al chasis y al órgano de corte de tal manera que colaboran con el diente a mecanizar.
- El invento será mejor comprendido con la lectura de la siguiente descripción que no está dada nada más que a título indicativo, acompañada de unos dibujos entre los cuales:
- 45
- La figura 1 es una vista esquemática desde arriba, de una corona sobre la que está fijado el dispositivo de mecanizado, por apriete de los flancos de la corona,
  - La figura 2 es una vista esquemática de lado, que ilustra la posición del dispositivo por apoyo sobre el flanco de un diente de referencia.

El invento se refiere a un procedimiento de reparación de la dentadura de una corona 3 por medio de un dispositivo de mecanizado 1, amovible.

5 Este dispositivo incluye un chasis 11 y una parte móvil 13 que soporta un órgano de corte 15 desplazable según varios ejes con respecto al chasis 11, eventualmente orientable. El perfil del diente a reconstruir puede ser el de una dentadura epicicloide que incluye unas secciones epicicloides.

De una manera ventajosa, el citado procedimiento según el invento está puesto en marcha en su lugar, es decir sin desmontaje de la corona de su soporte, en particular sin desmontaje de la corona de la virola de la máquina rotatoria que puede ser especialmente un horno rotatorio, un secador, un distribuidor de una azucarera, una trituradora de rodillos o una trituradora de aglomerados, especialmente.

10 El procedimiento incluye las siguientes etapas, para la puesta en marcha del mecanizado de un diente 4:

- fijar el citado dispositivo de mecanizado 1 a la corona 3 por la acción de apriete de unas partes 12, 12' solidarias con el chasis del dispositivo de mecanizado, que colaboran con los flancos de la corona 3,

15 - definir la posición del citado dispositivo de mecanizado 1 con respecto al diente a mecanizar 4 por el apoyo sobre el flanco 42; 42' de un diente de referencia, estando situado el flanco 42; 42', con respecto a la cúspide 43; 43' del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco 41 del diente a mecanizar 4, siendo el diente de referencia el diente a mecanizar 4, o incluso un diente 4' inmediatamente anterior,

- realizar el mecanizado del flanco 41 del diente a mecanizar 4 mediante una orden del órgano de corte 15 según unas operaciones de mecanizado predeterminadas.

20 Las partes de apriete 12, 12' son desplazables sobre el chasis 11, y pueden aproximarse una a otra, según una dirección perpendicular al plano de la corona, para obtener el apriete de los dos flancos de la corona, por medio de cualquier sistema adaptado tal como un sistema tornillo-tuerca, un accionador hidráulico u otro. Estas partes de apriete 12, 12' pueden permitir igualmente, por los apoyos creados sobre los flancos de la corona, definir la posición del dispositivo según una dirección perpendicular al plano de la corona, a saber, la dirección según OX en las referencias de las figuras.

25 Según un modo de realización ventajoso, la fijación y el bloqueo del chasis 11 sobre la corona 3 están asegurados únicamente por la acción de apriete de las partes 12, 12' sobre los flancos de la corona 3, y los rozamientos entre estas partes 12, 12' y los flancos de la corona. En este caso, ninguna disposición suplementaria es necesaria para asegurar la fijación y el bloqueo del dispositivo. Tal sencillez en la fijación se busca aquí por que, y para reparar el conjunto de los dientes de la corona, es necesario desplazar a pequeños saltos el dispositivo a diferentes posiciones de fijación asociadas respectivamente con la reparación de los diferentes dientes de la corona. La manera en la que  
30 el dispositivo de mecanizado puede ser desplazado sobre la corona, permitiendo reparar el conjunto de los dientes se describe en una solicitud internacional PCT depositada el mismo día por la Solicitante, así como en la solicitud de patente francesa FR 15 52197 del 17 de marzo de 2015; el contenido de estas solicitudes se introduce como referencia.

35 La etapa de definición de la posición del citado dispositivo de mecanizado 1 con respecto al diente a mecanizar 4 se obtiene por el apoyo sobre los flancos 42; 42' de un diente de referencia. Este flanco 42; 42' está situado, con respecto a la cúspide 43; 43' del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco 41 del diente a mecanizar 4. El procedimiento de reparación se destina principalmente a las coronas dentadas montadas sobre máquinas rotatorias accionadas en un solo sentido de rotación, el flanco del diente de referencia sobre el que se realiza el  
40 apoyo es de una manera ventajosa un flanco que no haya sufrido desgaste. El diente de referencia puede ser el diente a mecanizar 4, o incluso un diente 4' inmediatamente anterior, tal como está ilustrado en la figura 2.

Según un modo de realización, esta etapa puede llevar a cabo un primer apoyo P1 inferior, y un segundo apoyo P2, superior, de posiciones decaladas en altura sobre el flanco 42; 42' del diente de referencia 4; 4'.

45 A estos efectos, el dispositivo de mecanizado incluye unos medios de apoyo 14 sobre el flanco del diente de referencia 4; 4' que pueden incluir a su vez un primer órgano de apoyo 14<sub>1</sub> y un segundo órgano de apoyo 14<sub>2</sub>, distintos, destinados a realizar respectivamente un primer apoyo P1 inferior, y un segundo apoyo P2, superior, de posiciones decaladas en altura sobre el flanco del diente.

50 Según un modo de realización, el primer apoyo P1, inferior, sobre el flanco 42; 42' del diente de referencia es efectuado por un órgano de apoyo, del estilo del citado primer órgano de apoyo 14<sub>1</sub>, en un apoyo simultáneo contra la base del diente de referencia 4; 4'.

De una manera general, la etapa de definición del dispositivo por el apoyo sobre el flanco del diente de referencia permite conocer la posición del dispositivo en un plano paralelo al plano de la corona, a saber, el plano OYZ según la referencia de las figuras.

Según un modo de realización, los únicos apoyos de posicionamiento y de fijación del dispositivo con la corona dentada están constituidos por los apoyos de las partes de apriete 12, 12' sobre los flancos de la corona dentada para asegurar la fijación del dispositivo, y el o los apoyo (s) de los medios de apoyo 14 sobre el flanco del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco del diente a mecanizar 4.

- 5 Según un modo de realización, el mecanizado permite un fresado o incluso un amolado. Puede tratarse incluso de un cepillado, por la ejecución de un movimiento alternativo del órgano de corte 15.

10 El mecanizado del flanco 41 del diente a mecanizar 4 se realiza mediante una orden al órgano de corte 15 según unas operaciones de mecanizado predeterminadas. A estos efectos, unos medios de control y de mando están preparados para pilotar automáticamente al órgano de corte para efectuar el mecanizado del diente según un perfil determinado, con la ayuda de diversos accionadores.

15 Estos medios de control y de mando pueden incluir una memoria en la cual están registrados, bajo una forma numérica, las operaciones de mecanizado del diente según el citado perfil determinado. Estas instrucciones numéricas de mecanizado están creadas para cada corona antes del comienzo del mecanizado, en función de las dimensiones de la corona, del módulo de la dentadura y del estado de desgaste. Permite reproducir para cada diente, y de manera automática, un perfil perfectamente idéntico. Una vez que el diente a mecanizar 4 está tallado de nuevo, el chasis del dispositivo se separa, se desplaza un paso, y se fija de nuevo en la corona con el objetivo de volver a tallar el siguiente diente de la corona.

20 Los grados de libertad del útil de corte permite tallar de nuevo el diente a mecanizar según un perfil de diente deseado, y en particular un perfil de diente epicicloide. A estos efectos, la parte móvil 13 puede ser desplazable según varios ejes, en particular según el eje OX, a saber, transversalmente a la corona 3, según el eje OY, a saber, según una dirección paralela al plano de la corona y perpendicular a la dirección radial que pasa por el diente a mecanizar 4, y según la dirección OZ, a saber, siguiendo de una manera sensible la dirección radial que pasa por el diente a mecanizar 4. El órgano de corte 15 puede incluso ser orientable con respecto a la parte móvil, por ejemplo, según un eje de rotación paralelo al eje OX.

25 Naturalmente que pueden considerarse otros modos de realización sin salirnos, por lo tanto, del marco del invento tal como está definido por las reivindicaciones a continuación.

NOMENCLATURA

1. Dispositivo de mecanizado,
2. Soporte (por ejemplo, máquina rotatoria),
3. Corona dentada,
- 5 4. Diente a mecanizar,
- 4'. Diente de referencia (cuando es diferente al que hay que mecanizar),
11. Chasis,
- 12, 12'. Partes de apriete,
13. Parte móvil, por ejemplo, carrito,
- 10 14. Medios de apoyo sobre el diente de referencia,
15. Órgano de corte,
41. Flanco del diente a mecanizar,
42. Flanco del diente de referencia, que pertenece al diente a mecanizar, en la dirección opuesta al flanco a mecanizar,
- 15 42'. Flanco del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco a mecanizar, constituido por un diente anterior al diente a mecanizar,
43. Cúspide del diente a mecanizar,
- 43'. Cúspide del diente de referencia, constituido por un diente anterior al diente a mecanizar,
- P1. Primer apoyo inferior,
- 20 P2. Segundo apoyo superior.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de reparación de la dentadura de una corona (3) por medio de un dispositivo de mecanizado (1) que incluye un chasis (11) y una parte móvil (13) que soporta un órgano de corte (15) desplazable según varios ejes con respecto al chasis (11), poniendo en marcha el citado procedimiento en el lugar, "in situ", sin desmontaje de la corona de su soporte (2), incluyendo el citado procedimiento las siguientes etapas, para la puesta en marcha del mecanizado de un diente (4):
- 5 - fijar el citado dispositivo de mecanizado (1) a la corona (3) por la acción de apriete de unas partes (12, 12') solidarias con el chasis del dispositivo de mecanizado, que colaboran con los flancos de la corona (3),
- 10 - definir la posición del citado dispositivo de mecanizado (1) con respecto al diente a mecanizar (4) por el apoyo sobre el flanco (42; 42') de un diente de referencia, estando situado el flanco (42; 42'), con respecto a la cúspide (43; 43') del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco (41) del diente a mecanizar (4), siendo el diente de referencia el diente a mecanizar (4), o incluso un diente (4') inmediatamente anterior,
- 15 - realizar el mecanizado del flanco (41) del diente a mecanizar (4) de una manera automatizada por parte de una orden del órgano de corte (15) según unas operaciones de mecanizado predeterminadas y registradas, bajo una forma numérica, en una memoria;
- y en el cual la citada etapa de definición de la posición del citado dispositivo de mecanizado con respecto al diente a mecanizar (4) efectúa un primer apoyo (P1) inferior, y un segundo apoyo (P2) superior, en unas posiciones decaladas en altura sobre el flanco (42; 42') del diente de referencia (4; 4').
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el primer apoyo (P1), inferior, sobre el flanco (42; 42') del diente de referencia es puesto en marcha por un órgano de apoyo (14<sub>1</sub>) en un apoyo simultáneo contra la base del diente de referencia (4; 4').
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual el diente de referencia es el diente a mecanizar (4).
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual las operaciones de mecanizado son un cepillado por la puesta en marcha de un movimiento alternativo del órgano de corte (15).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la fijación y el bloqueo del chasis (11) sobre la corona (3) están asegurados únicamente por la acción de apriete de unas partes (12, 12') sobre los flancos de la corona (3).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual las operaciones de mecanizado predeterminadas reproducen un perfil del diente de una dentadura epicicloide.
7. Equipo que incluye un dispositivo de mecanizado (1), destinado al mecanizado de una corona (3) dentada, adecuado mediante un mecanizado sobre el lugar, sin desmontaje de la corona dentada, incluyendo el citado dispositivo de mecanizado (1) un chasis (11) y una parte móvil (13) que soporta el órgano de corte (15), desplazable según varios ejes, incluyendo a su vez el citado dispositivo:
- 35 - unas partes de apriete (12, 12'), solidarias con el chasis (11), preparadas para extenderse a ambos lados de la corona (3), desplazables con respecto al chasis, y adecuadas para fijar y bloquear el chasis por apriete de los flancos de la corona (3),
- 40 - unos medios de apoyo (14) sobre el flanco de un diente de referencia, situados con respecto a la cúspide (43; 43') del diente de referencia, en la dirección opuesta al flanco (41) del diente a mecanizar (4), siendo el diente de referencia el diente a mecanizar (4), o incluso un diente (4') inmediatamente anterior o incluso el siguiente,
- y en el cual el citado equipo incluye unos medios de control y de mando preparados para pilotar automáticamente al órgano de corte para realizar el mecanizado del diente según un perfil determinado, que incluye una memoria en la que están registradas, bajo una forma numérica, las operaciones de mecanizado del diente según el citado perfil determinado, y en el cual los medios de apoyo (14) sobre el flanco del diente de referencia (4; 4') incluyen un primer órgano de apoyo (14<sub>1</sub>) y un segundo órgano de apoyo (14<sub>2</sub>), destinados a realizar respectivamente un primer apoyo (P1) inferior, y un segundo apoyo (P2), superior de unas posiciones decaladas en altura sobre el flanco del diente.
- 45 8. Equipo según la reivindicación 7, en el cual el primer apoyo (P1) inferior está situado de tal manera que apoya simultáneamente contra la base del diente.
9. Equipo según una de las reivindicaciones 7 u 8, en el cual los citados medios de apoyo (14) sobre el flanco de un diente de referencia, están situados con respecto al chasis y al órgano de corte (15) de tal manera que colaboran con el diente a mecanizar (4).
- 50

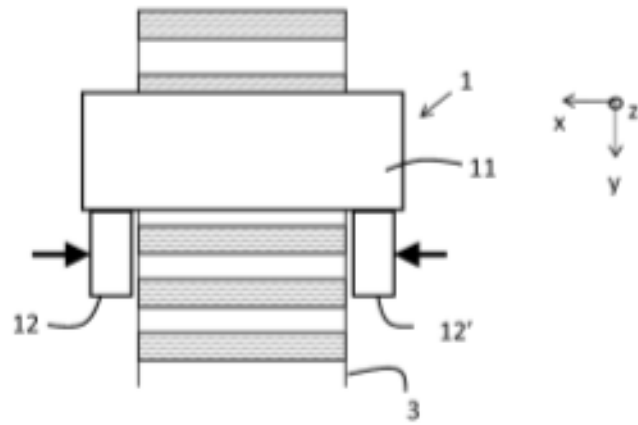


Figura 1

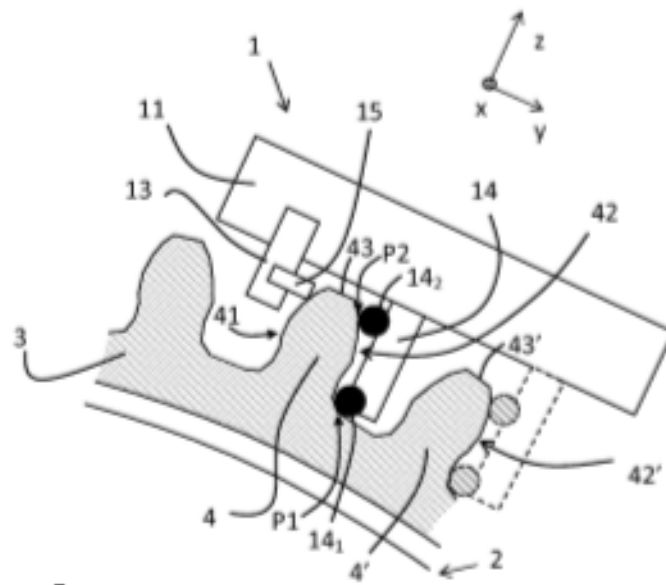


Figura 2