

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 656**

51 Int. Cl.:

B23F 19/00 (2006.01)

B23F 17/00 (2006.01)

F16H 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2016 E 16151791 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3045250**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una corona con dentado interno, así como procedimiento para la fabricación o reparación de un engranaje**

30 Prioridad:

19.01.2015 EP 15151566

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

20.04.2020

73 Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:

**KLEIN, ANDREAS y
VRIESEN, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 754 656 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 para la fabricación de una corona con dentado interno, así como procedimiento para la fabricación o reparación de un engranaje planetario

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una corona con dentado interno, que debe montarse de manera fija a la caja en una caja de engranaje de un engranaje planetario, presentando el procedimiento la etapa de llevar a cabo correcciones de dentado por el perímetro de la corona en los flancos de carga de los dientes de corona individuales. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación o para la reparación de un engranaje planetario que presenta una caja de engranaje en el que dicha corona se monta de manera fija a la caja en la caja de engranaje.
- 10 Un procedimiento de fabricación para una corona con dentado interno se da a conocer en el documento EP 2 554 841 A1.
- 15 Las ruedas dentadas individuales de un engranaje planetario se hacen funcionar durante un funcionamiento conforme a lo establecido normalmente en un único sentido de giro y sentido de par relevantes para el funcionamiento, lo que lleva a que solo se usa uno de los dos flancos de diente de los dientes respectivos de una corona que también se denomina flanco de carga. El así llamado flanco trasero en cambio actúa solo en estados operativos no dirigidos, como por ejemplo en el funcionamiento reversible de un engranaje planetario de un generador, por mencionar solo un ejemplo.
- 20 En la fabricación de una corona con dentado interno en el estado de la técnica ya se conoce la realización de correcciones de dentado perimétricamente constantes por el perímetro de la corona en los flancos de carga de los dientes individuales. Dichas correcciones de dentado sirven para compensar distintas desviaciones y/o deformaciones elásticas condicionadas por la fabricación o del montaje. Las correcciones de dentado diferencian entre dirección de ancho de diente y dirección de altura de diente y son desviaciones voluntarias de la forma de diente teórica, por ejemplo de la evolvente. En este sentido se corrigen o modifican dentados en distintos parámetros con el fin de alcanzar efectos positivos durante el engrane. Por ejemplo una corrección de dentado puede ir
- 25 específica a un soporte de la carga lo más uniforme posible en dirección de ancho de diente y/o a un impulso lo más reducido posible desde la trayectoria de fuerza del diente en la dirección de altura de diente con el fin de reducir ruidos y/o disminuir vibraciones.
- 30 Durante trabajos de reparación los flancos de carga desgastados de una corona deben retocarse, dado el caso con el fin de garantizar también además un funcionamiento correcto del engranaje planetario. Si dicho retoque ya no es posible o ya no merece la pena desde el punto de vista económico entonces la corona se sustituye por una nueva corona.
- Partiendo de este estado de la técnica es un objetivo de la presente invención crear procedimientos alternativos del tipo mencionado al principio.
- 35 Para resolver este objetivo la presente invención crea procedimiento del tipo mencionado al principio, en el que las correcciones de dentado en los flancos de carga individuales se llevan a cabo por el perímetro de la corona de manera específica de modo diferente, de modo que a lo largo del perímetro resultan flancos de carga con distintas topografías de flanco. De este modo pueden compensarse deformaciones y/o posiciones inclinadas de los dientes de corona condicionadas por la carga que se originan durante la utilización conforme a lo establecido de la corona, por ejemplo, debido a cargas de peso de una o varias partes de engranaje, al menos parcialmente. Las correcciones de dentado por tanto no se llevan a cabo de manera constante a lo largo del perímetro de la corona, de modo que se produzcan flancos de carga de geometrías idénticas. Más bien, las correcciones de dentado varían localmente a lo largo del perímetro con lo que se producen flancos de carga de topografías de flanco diferentes que tienen en cuenta deformaciones elásticas de los dientes de corona y del engranaje anular diferentes unas de otras localmente.
- 40 De este modo la vida útil de la corona se mejora. En las correcciones de dentado pueden considerarse diferencias de rigidez entre la corona y un apoyo de par instalado en esta. Como alternativa o adicionalmente en las correcciones de dentado puede considerarse una deformación de una rueda principal del engranaje planetario, en particular una deformación condicionada por la torsión, dado que esta representa una magnitud determinante para la adaptación de la corrección de dentado en la dirección de ancho de diente. Además las correcciones de dentado pueden comprender una corrección angular de línea de flanco que modifica de manera específica el ángulo de oblicuidad nominal.
- 45 50
- 55 De acuerdo con la invención el procedimiento presenta la etapa adicional de llevar a cabo correcciones de dentado por el perímetro de la corona también para los flancos traseros de los dientes de corona individuales, de tal modo que cada flanco de carga con dentado corregido se sustituye por un flanco trasero con dentado corregido predeterminado, de igual topografía de flanco, cuando la corona se voltea 180° alrededor de un eje de volteo radial, que se extiende en el centro a través del punto central de corona, y se gira en un ángulo predeterminado alrededor de un eje central de corona axial, en donde el ángulo predeterminado, dependiendo de la selección del eje de volteo, también puede ser de 0°. Gracias a esta etapa adicional la corona puede seguir empleándose incluso cuando sus flancos de carga están desgastados de manera irreparable. Para este propósito, durante trabajos de mantenimiento

únicamente debe desmontarse, voltearse 180° alrededor del eje de volteo, girarse en el ángulo predeterminado alrededor de un eje central axial de corona y montarse de nuevo en este estado.

5 Cuando se define un eje de flanco de carga, que se extiende partiendo del eje central de corona axial radialmente hacia el exterior y en el centro a través de un diente o un hueco entre dientes de la corona, y los flancos de carga se numeran de 1 a n partiendo del eje de flanco de carga en una primera dirección perimetral, en donde n corresponde al número total de los dientes de la corona, y cuando se define un eje de flanco trasero, que se extiende partiendo del eje central de corona axial radialmente hacia el exterior y en el centro a través de un diente o un hueco entre dientes de la corona, en donde el eje de flanco trasero está dispuesto en un ángulo predeterminado Δ con respecto al eje de flanco de carga, y los flancos traseros partiendo del eje de flanco trasero se numeran de 1 a n en una segunda dirección perimetral opuesta a la primera dirección perimetral, en donde n corresponde al número total de los dientes de la corona, entonces, las correcciones de dentado se llevan a cabo ventajosamente en los flancos traseros, de tal modo que todas las correcciones de dentado que se llevan a cabo en un flanco trasero, presentan una simetría central con respecto a aquellas correcciones de dentado, que se llevan a cabo en un flanco de carga con numeración idéntica, con respecto a un eje de simetría dentro de planos, que se extienden en perpendicular al eje de simetría, extendiéndose el eje de simetría en el centro entre el eje de flanco de carga y el eje de flanco trasero, es decir, en un ángulo $\Delta/2$ tanto respecto al eje de flanco de carga como también respecto al eje de flanco trasero.

Preferiblemente el eje de volteo corresponde al eje de simetría, por lo que se produce una configuración sencilla de la corona.

20 Ventajosamente el ángulo predeterminado Δ es de 0° . También por ello se simplifica el diseño de la corona.

Según una configuración de la presente invención el eje de flanco de carga se extiende en un ángulo predeterminado δ respecto a un eje de referencia, que se extiende partiendo del eje central de corona axial radialmente hacia el exterior y en el centro a través de la corona y forma una referencia con respecto a un sistema que presenta un engranaje, en el que la corona debe montarse conforme a lo establecido. Un eje de referencia de este tipo puede facilitar el diseño de la corona con respecto al sistema en el que la corona debe montarse conforme a lo establecido.

Preferiblemente las correcciones de dentado se realizan al mismo tiempo en cada caso para al menos un flanco de carga y al menos un flanco trasero, en particular en el marco de un rectificado de doble flanco en una rectificadora de perfiles. De este modo la duración necesaria para la realización de las correcciones de dentado puede reducirse.

30 Ventajosamente la corona está provista a ambos lados en cada caso de una unión por bridas y/o una disposición de orificios de montaje que sirve para la sujeción de la corona en la caja de engranaje, en donde las posiciones de las uniones por bridas y/o de los orificios de montaje están seleccionadas dependiendo de la posición del eje de referencia y/o de la posición del eje de flanco de carga y/o de la posición del eje de flanco trasero, de tal modo que la corona puede montarse en el estado volteado sin mecanizado, en el que cada flanco de carga con dentado corregido está sustituido por el flanco trasero con dentado corregido predeterminado de igual topografía de flanco.

Preferiblemente la corona está provista de al menos una marcación que señala la posición de montaje conforme a lo establecido, por lo que se simplifica el montaje.

40 Además ventajosamente también un componente de engranaje fijo a la caja dispuesto adyacente a la corona o la caja de engranaje misma con una marcación adicional que señala la posición de montaje de la corona conforme a lo establecido.

Para resolver el objetivo mencionado al principio la presente invención crea además un procedimiento para la fabricación o para la reparación de un engranaje planetario que presenta una caja de engranaje que está caracterizado porque la corona fabricada según el procedimiento de acuerdo con la invención se monta de manera fija a la caja en la caja de engranaje.

45 Características y ventajas adicionales de la presente invención se aclaran mediante la siguiente descripción de un procedimiento de acuerdo con formas de realización de la presente invención con referencia al dibujo adjunto. En el

la figura 1 es una vista en planta seccionada esquemática de una parte de un sistema de propulsión de un generador;

la figura 2 una vista en perspectiva de una corona del tren motriz representado en la figura 1;

50 la figura 3 una vista lateral esquemática de un fragmento de corona superior de la corona representa en la figura 2 cuando esta se contempla en dirección axial; y

la figura 4 una vista en perspectiva esquemática de un flanco de carga y de un flanco trasero del fragmento de corona representado en la figura 3.

El sistema de propulsión de un generador comprende como componentes principales normalmente un rotor, un árbol de rotor, un engranaje, un acoplamiento y un generador.

La figura 1 muestra a modo de ejemplo una parte esbozada de forma simplificada de dicho sistema de propulsión con un árbol 1 de rotor que está montado por medio de dos disposiciones de cojinete 2 y 3, y un engranaje 4 conectado con el árbol 1 de rotor, que a su vez está unido a través de un acoplamiento con un generador no representado con detalle. El engranaje 4 comprende una etapa principal de engranaje que está realizada como etapa de piñón satélite y presenta una corona 5 montada de manera fija a la caja. Directamente adyacente a la corona 5 el engranaje 4 está unido a un bastidor de base del aerogenerador para el apoyo del par y representa un tipo de carga vertical en el extremo del árbol 1 de rotor del lado del engranaje. Según la realización real sucede que el centro de gravedad 6 del engranaje 4, que no está unido directamente con el árbol 1 de rotor, está situado fuera de la zona del apoyo del par. Para este caso se producen cargas que resultan causalmente de esta parte de peso, esencialmente soportadas por el árbol de rotor 1 y pueden representarse por regla general mediante componentes de fuerza transversal. El sistema debe sostener igualmente estas componentes de fuerza transversal. Dentro de la etapa principal de engranaje puede ocurrir que el eje de rotación de la pieza de engranaje que está unida directamente con el árbol 1 de rotor, y el eje central de la pieza de engranaje fijada a la carcasa sean congruentes, es decir los ejes no estén alineados entre sí. Por este motivo se producen resultan deformaciones y posiciones inclinadas principalmente verticales en el sistema que a lo largo del perímetro de la corona 5 repercuten de manera distinta localmente en el contacto con los dientes y van acompañadas de diferentes deformaciones elásticas de los dientes 7 de corona a lo largo del perímetro de corona y del engranaje anular.

Para la compensación de dichas deformaciones y/o posiciones inclinadas de los dientes 7 de corona condicionadas por la carga, que han de atribuirse a las fuerzas transversales que aparecen, que no pueden absorberse a través de un apoyo de par o similar, en particular a fuerzas transversales, que han de atribuirse a cargas de peso del engranaje 4, en un procedimiento según una forma de realización de la presente invención se llevan a cabo correcciones de dentado del dentado de corona de manera específica de modo diferente, y con ello dependiendo de la posición, por el perímetro de la corona 5 en los flancos 8 de carga de los dientes 7 de corona individuales con el fin de distribuir las cargas de manera uniforme por el perímetro de la corona 5. De manera correspondiente se fabrican flancos 8 de carga que se diferencian unos de otros en cuanto a su geometría. En el caso de las correcciones de dentado, en particular se realizan correcciones angulares de línea de flanco variables localmente a lo largo del perímetro, que modifican de manera específica el ángulo de oblicuidad nominal.

Las correcciones de dentado se fijan para un punto de funcionamiento predeterminado, debiendo seleccionarse de tal modo que queden garantizadas distribuciones de carga y divisiones de carga al menos soportables para toda la región de funcionamiento para los dentados e indirectamente también para los cojinetes, en particular para los cojinetes de los piñones satélites. Además, las correcciones de dentado deberían diseñarse de tal modo que también se consideren diferencias de rigidez entre la corona 5 y el apoyo de par instalado en la misma, al igual que una deformación de la rueda principal del engranaje 4, en particular una deformación condicionada por la torsión. Para la producción de la corona 5 ha de crearse un plano de producción con los datos geométricos y parámetros de dentado necesarios según un diseño realizado. A este respecto también han de realizarse anotaciones en el plano que asignan los datos geométricos a una posición perimétrica correspondiente. Para garantizar que la corona 5 después de la realización de las correcciones de dentado localmente diferentes también pueda montarse con posición exacta, esta está provista preferiblemente con una marcación M que señala la posición de montaje de la corona 5 conforme a lo establecido. Adicionalmente un componente de engranaje fijo a la caja dispuesto adyacente a la corona 5 o la propia caja de engranaje, aunque en el presente caso no está representada, puede estar provisto con una marcación M adicional que señala la posición de montaje conforme a lo establecido de la corona 5, debiendo disponerse las marcaciones M en el montaje de la corona 5 alineadas entre sí.

No obstante, en el procedimiento de acuerdo con la invención se realizan correcciones de dentado no sólo en los flancos 8 de carga sino también en los flancos traseros 9 de cada diente 7 de corona de tal modo que en un estado volteado de la corona 5, cada flanco 8 de carga con dentado corregido se sustituye por un flanco trasero 9 con dentado corregido predeterminado de igual topografía de flanco.

Para este propósito, según una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, en una primera etapa se define un eje A_L de flanco de carga que se extiende radialmente hacia el exterior partiendo de un eje A_x central de corona axial y en el centro a través de un diente 7 de corona o en el centro a través de hueco 10 entre dientes de la corona 5. A continuación los flancos 8 de carga se numeran de 1 a n partiendo del eje A_L de flanco de carga en una primera dirección perimetral que está señalada mediante la flecha 11, en donde n corresponde al número total de dientes 7 de corona. Por ello resultan números de flancos de carga de L_1 a L_n .

En una etapa adicional se define un eje A_R de flanco trasero, que se extiende radialmente hacia el exterior partiendo del eje A_x central de corona axial y en el centro a través de un diente 7 de corona o un hueco 10 entre dientes de la corona 5, en donde el eje A_R de flanco trasero está dispuesto en un ángulo predeterminado Δ con respecto al eje A_L de flanco de carga, que en el presente caso es distinto de 0° , pero fundamentalmente puede presentar también 0° y de manera correspondiente puede coincidir con el eje A_L de flanco de carga. A continuación los flancos traseros 9 se numeran de 1 a n partiendo del eje A_R de flanco trasero en una segunda dirección perimetral opuesta a la primera

dirección perimetral, que está señalada mediante la flecha 12, por lo que resultan números de flancos traseros de R1 a Rn.

5 Por lo demás puede definirse un eje A_{Ref} de referencia, que se extiende radialmente hacia el exterior partiendo del eje A_x central de corona axial y en el centro a través de la corona 5 y comprende un ángulo predeterminado δ con el eje de flanco de carga A_L . Dicho eje A_{Ref} de referencia puede formar una referencia con respecto al sistema mostrado en la figura 1. Sin embargo ha de indicarse que la definición de dicho eje A_{Ref} de referencia es opcional. También este puede coincidir con el eje A_L de flanco de carga, por mencionar solo un ejemplo.

Para los flancos 8 de carga se calculan entonces, como ya se ha descrito al principio, las correcciones de dentado dependientes de carga que van a realizarse, que producen para los flancos de carga L_1 a L_n distintas geometrías.

10 Además se calculan también correcciones de dentado que van a realizarse para los flancos traseros 9, y en concreto de tal modo que todas las correcciones de dentado que se llevan a cabo en uno de los flancos traseros R_1 a R_n , presentan una simetría central con aquellas correcciones de dentado, que se llevan a cabo en el flanco de carga L_1 a L_n con numeración idéntica, con respecto a un eje de simetría A_s dentro de planos, que se extienden en perpendicular al eje de simetría A_s , extendiéndose el eje A_s de simetría en el centro entre el eje A_L de flanco de carga y el eje A_R de flanco trasero, es decir en un ángulo $\Delta/2$ tanto respecto al eje A_L de flanco de carga como también respecto al eje A_R de flanco trasero. La figura 4 muestra en este contexto a modo de ejemplo el flanco de carga L_1 y el flanco trasero R_1 asociado a este según la figura 3, estando representada la corona 5 en el estado desenrollado. Las líneas continuas señalan en el presente caso la corona 5 en el estado de dentado no corregido, y las líneas con puntos en el estado con dentado corregido correctamente. Tal como está indicado a modo de ejemplo mediante las dobles flechas 13, cada punto dentro de las correcciones de dentado que van a realizarse en el flanco L_1 de carga tiene su correspondencia dentro de las correcciones de dentado que van a realizarse en el flanco trasero R_1 , de modo que se refleja en el eje A_s de simetría dentro de un plano que se extiende perpendicular al eje de simetría A_s , es decir cuando se realiza una reflexión de puntos a una altura común en dirección de altura de diente radial. De manera análoga, también cada dimensión Δk , que debe desprenderse partiendo de un hueco 10 entre dientes del flanco L_1 de carga, encuentra su correspondencia en el flanco trasero R_1 , véase los pares $\Delta k_{L1,1}$ y $\Delta k_{R1,1}$ así como $\Delta k_{L1,2}$ y $\Delta k_{R1,2}$ del mismo grupo anotados a modo de ejemplo, en cada caso, en donde Δk varía en la dirección de la altura de diente y/o en la dirección del ancho de diente.

30 A continuación se realizan las correcciones de dentado calculadas para los flancos 8 de carga y los flancos traseros 9. Las correcciones de dentado pueden realizarse ventajosamente al mismo tiempo en un flanco 8 de carga y en un flanco trasero 9, por ejemplo mediante un rectificadado de doble flanco en una rectificadora de perfiles, por mencionar solo un ejemplo. De este modo la duración necesaria para la realización de las correcciones de dentado puede reducirse.

35 Como alternativa también pueden calcularse y realizarse únicamente las correcciones de dentado para los flancos 8 de carga, con lo cual la corona se voltea 180° alrededor del eje A_s de simetría, y después se mecaniza del otro lado con el mismo programa de mecanizado con el fin de llevar a cabo las correcciones de dentado en los flancos traseros 9.

40 La corona 5 con dentado corregido de la manera descrita anteriormente forma una corona de volteo, que en el caso de un desgaste durante trabajos de mantenimiento puede voltearse. Para este propósito la corona 5 únicamente debe voltearse 180° alrededor del eje A_w de volteo y, dado el caso, girarse en un ángulo predeterminado alrededor del eje A_x central de corona axial. Si el eje A_w de volteo coincide con el eje A_s de simetría, como está representado en la figura 3, entonces basta solo un volteo de la corona 5 de 180° . En cambio si el eje A_w de volteo y el eje A_s de simetría en un ángulo α (no mostrado) no coinciden, entonces la corona 5 debe girarse adicionalmente en el ángulo α alrededor del eje A_x central de corona con el fin de sustituir en cada caso los flancos 8 de carga por los flancos traseros 9 correspondientes.

45 Para poder montar sin mecanizado la corona 5 en el engranaje 4 tanto en el estado sin voltear como en el estado volteado, esta está provista preferiblemente de una disposición correspondiente a orificios de montaje 14 posicionados o a ambos lados con una unión por bridas correspondiente (no mostrada). Además la corona 5 está provista preferiblemente con una segunda marcación M que señala la posición de montaje conforme a lo establecido de la corona 5 en el estado volteado, que dado el caso puede coincidir con la primera marcación.

50 Aunque la invención se ha ilustrado y se ha descrito con detalle mediante el ejemplo de realización preferido la invención no está limitada a los ejemplos divulgados y el experto en la materia puede deducir otras variaciones a partir de estos sin abandonar el alcance de protección de la invención. De este modo, por ejemplo el eje A_L de flanco de carga, el eje A_R de flanco trasero y con ello también el eje A_s de simetría pueden coincidir, de modo que el ángulo Δ sea de 0° . Adicionalmente también el eje A_w de volteo puede coincidir con los ejes citados, por lo que el cálculo y realización de las correcciones de dentado se simplifican. Los cálculos de las correcciones de dentado se realizan mediante métodos matemáticos adecuados.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una corona (5) con dentado interno que debe montarse de manera fija a la caja en una caja de engranaje de un engranaje planetario, en donde el procedimiento presenta la etapa de llevar a cabo correcciones de dentado por el perímetro de la corona (5) en los flancos (8) de carga de los dientes (7) de corona individuales, en donde las correcciones de dentado en los flancos (8) de carga individuales se llevan a cabo de manera específica de modo diferente por el perímetro de la corona (5), de modo que a lo largo del perímetro se producen flancos (8) de carga con distintas topografías de flanco, caracterizado porque el procedimiento presenta la etapa adicional de que por el perímetro de la corona (5) también para los flancos traseros (9) de los dientes (7) de corona individuales se llevan a cabo correcciones de dentado, de tal modo que cada flanco (8) de carga con dentado corregido se sustituye por un flanco trasero (9) con dentado corregido predeterminado de igual topografía de flanco, cuando la corona (5) se voltea 180° alrededor de un eje (A_W), de volteo radial que se extiende en el centro a través del punto central de corona, t y se gira en un ángulo predeterminado alrededor de un eje (A_X) central de corona axial, en donde el ángulo predeterminado dependiendo de la selección del eje de volteo también puede ser de 0°.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque,
- 15 - cuando se define un eje (A_L) de flanco de carga, que se extiende radialmente hacia el exterior partiendo del eje central (A_X) de corona axial y en el centro a través de un diente (7) de corona o un hueco (10) entre dientes de la corona (5), y los flancos de carga (8) se numeran de 1 a n partiendo del eje (A_L) de flanco de carga en una primera dirección perimetral, en donde n corresponde al número total de dientes (7) de corona de la corona (5), y
- 20 - cuando se define un eje (A_R) de flanco trasero, que se extiende radialmente hacia el exterior partiendo del eje central (A_X) de corona axial y en el centro a través de un diente (7) de corona o un hueco (10) entre dientes de la corona (5), en donde el eje (A_R) de flanco trasero está dispuesto en un ángulo predeterminado Δ con respecto al eje (A_L) de flanco de carga, y los flancos (9) traseros se numeran de 1 a n partiendo del eje (A_R) de flanco trasero en una segunda dirección perimetral opuesta a la primera dirección perimetral, en donde n corresponde al número total de dientes (7) de corona de la corona (5),
- 25 las correcciones de dentado en los flancos traseros (9) se llevan a cabo de tal modo que todas las correcciones de dentado que se llevan a cabo en un flanco trasero (9), presentan una simetría central con aquellas correcciones de dentado, que se llevan a cabo en un flanco (8) de carga con numeración idéntica, con respecto a un eje (A_S) de simetría dentro de planos, que se extienden en perpendicular al eje de simetría (A_S), extendiéndose el eje (A_S) de simetría en el centro entre el eje (A_L) de flanco de carga y el eje (A_R) de flanco trasero, es decir, en un ángulo $\Delta/2$ tanto respecto al eje (A_L) de flanco de carga como también respecto al eje (A_R) de flanco trasero.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el eje (A_W) de volteo corresponde al eje (A_S) de simetría.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque el ángulo predeterminado Δ es de 0°.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el eje (A_L) de flanco de carga se extiende en un ángulo predeterminado δ respecto a un eje (A_{Ref}) de referencia que se extiende radialmente hacia el exterior partiendo del eje (A_X) central de corona axial y en el centro a través de la corona (5) y forma una referencia con respecto a un sistema, que presenta un engranaje (4), en el que debe montarse la corona (5) conforme a lo establecido.
- 40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las correcciones de dentado se realizan en cada caso al mismo tiempo para al menos un flanco (8) de carga y al menos un flanco trasero (9), en particular durante un rectificado de doble flanco en una rectificadora de perfiles.
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corona (5) a ambos lados está provista en cada caso con una unión por bridas y/o disposición de orificios (14) de montaje que sirve para la sujeción de la corona (5) en la caja de engranaje, en donde las posiciones de las uniones por bridas y/o de los orificios (14) de montaje están seleccionadas dependiendo de la posición del eje (A_{Ref}) de referencia y/o de la posición (A_L) del eje de flanco de carga y/o de la posición del eje (A_R) de flanco trasero, de tal modo que la corona (5) puede montarse sin mecanizado en el estado volteado, en el que cada flanco (8) de carga con dentado corregido está sustituido por el flanco trasero (9) con dentado corregido predeterminado de igual geometría.
- 50 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corona (5) está provista de al menos una marcación (M) que señala la posición de montaje conforme a lo establecido.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque también un componente de engranaje fijo a la caja dispuesto adyacente a la corona (5) o la propia caja de engranaje están provistos con una marcación (M) adicional que señala la posición de montaje de la corona (5) conforme a lo establecido.
- 55

10. Procedimiento para la fabricación o para la reparación de un engranaje planetario que presenta una caja de engranaje, caracterizado porque una corona (5) fabricada de acuerdo con un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores se monta en la caja de engranaje de manera fija a la caja.

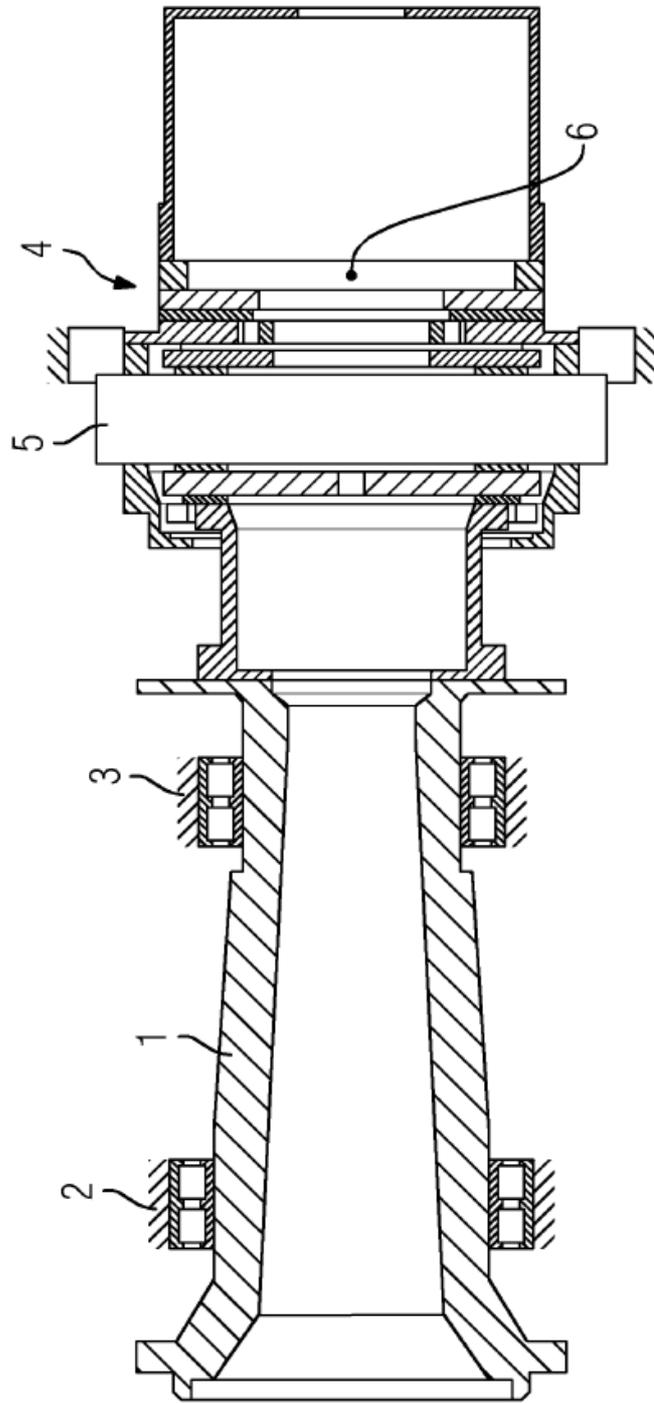


FIG 1

FIG 2

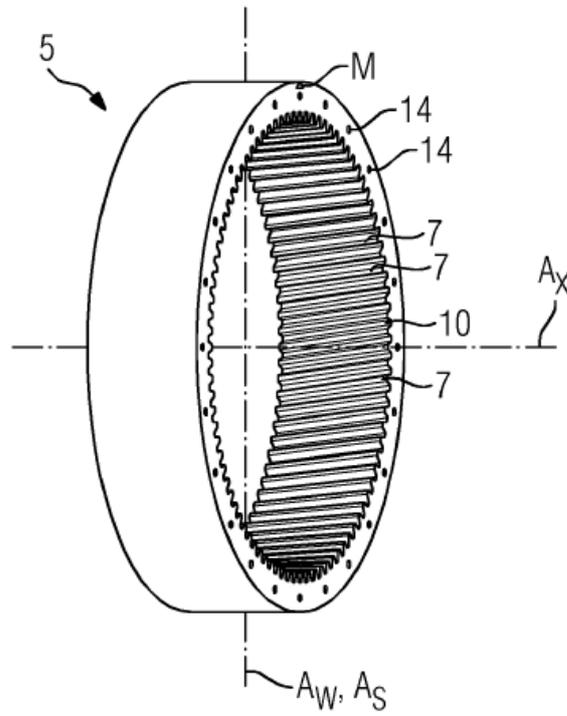


FIG 3

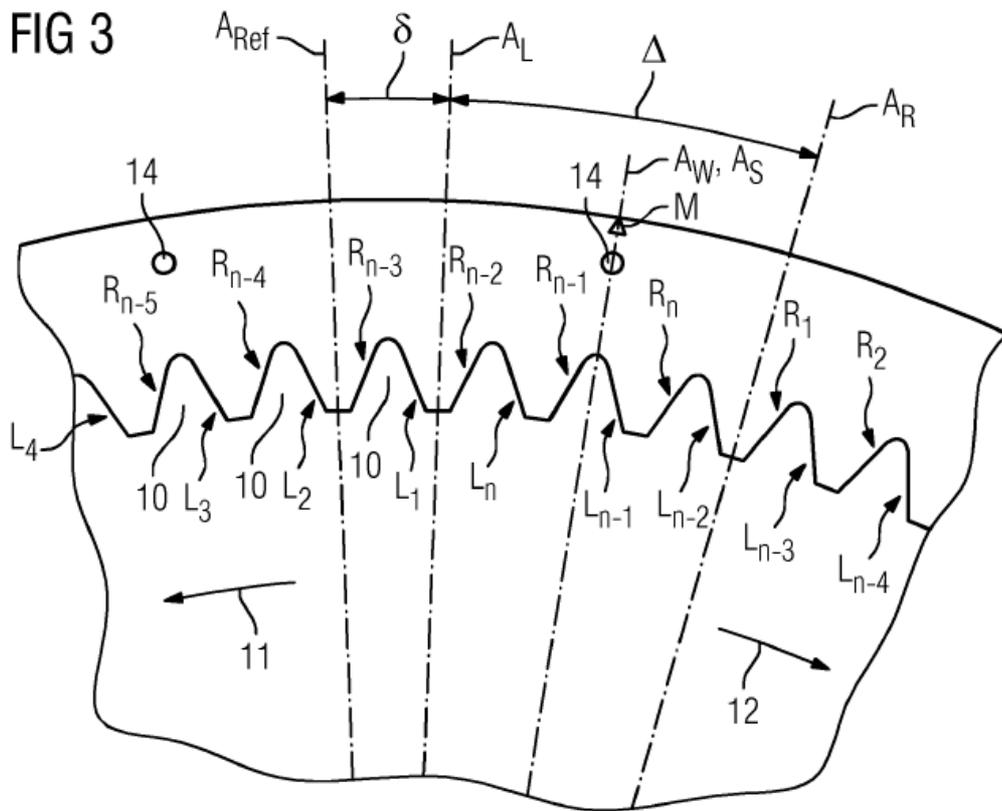


FIG 4

