



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 310 400**

(51) Int. Cl.:
F16H 55/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06704441 .2**

(96) Fecha de presentación : **01.02.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1859181**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2007**

(54) Título: **Procedimiento para establecer las geometrías de dentado de un par de ruedas dentadas con ejes que se intersecan.**

(30) Prioridad: **02.02.2005 DE 10 2005 005 169**

(73) Titular/es: **SONA BLW Präzisionsschmiede GmbH
Frankfurter Ring 227
80807 München, DE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.01.2009

(72) Inventor/es: **Gutmann, Peter**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.01.2009

(74) Agente: **Riera Blanco, Juan Carlos**

ES 2 310 400 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 2 310 400 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para establecer las geometrías de dentado de un par de ruedas dentadas con ejes que se intersecan.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para establecer las geometrías de dentado de un par de ruedas dentadas con ejes que se intersecan, especialmente de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón según las reivindicaciones 1, 2. Asimismo, la presente invención se refiere a un par de ruedas dentadas compuesta por una corona dentada y piñón con dentados configurados de forma conjugada entre ellos, según la reivindicación 5.

10 Para establecer las geometrías de los dentados de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, en el estado de la técnica se ha impuesto un procedimiento basado en un cálculo numérico, según el cual, predefiniendo la geometría exacta de uno de los miembros del par de ruedas dentadas, se simula un procedimiento de rodadura completo del piñón sobre la corona dentada, lo que permite establecer la geometría del dentado del otro miembro del par de ruedas dentadas. Se habla del procedimiento de la “generación conjugada”. Una buena vista general del estado de la
15 técnica correspondiente se ofrece en el libro “Development of Gear Technology and Theory of Gearing” de Faydor L. Litvin, NASA (National Aeronautics and Space Administration) del año 1997. Un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón o de dos ruedas dentadas engranadas de forma cónica, establecido de esta manera, puede realizarse entonces conociendo las geometrías de dentado exactas de sendas ruedas dentadas, mediante los procedimientos de fabricación conocidos, con arranque de virutas y/o por transformación. Para ello, sin embargo, se requiere siempre la
20 predefinición exacta de la geometría de dentado de uno de los miembros del par de ruedas dentadas.

Según el estado conocido de la técnica, en el caso de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, normalmente se toma como base una geometría cilíndrica del dentado del piñón, en la que los flancos de diente de los dientes del piñón presenten una extensión rectilínea a lo largo del ancho axial del piñón.

25 Sin embargo, para establecer geometrías de dentado ventajosas de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, también se ha propuesto ya una geometría más compleja para los dientes del piñón, en la que, para reducir un destalonamiento que de lo contrario se produce o en los flancos de diente de los dientes de la corona dentada, se difiere de la geometría de dentado cilíndrico habitual. A este respecto, se propuso, por ejemplo, mejorar la resistencia
30 de los flancos de diente de los dientes de la corona dentada, previendo en los dientes del piñón, a lo largo del ancho axial de éstos, una variación del ángulo de engrane y/o del desplazamiento de perfil. Con una creciente reducción de cabeza a lo largo del ancho axial de los dientes de piñón, además es posible seguir reduciendo de forma ventajosa un destalonamiento de los dientes de la corona dentada. También en este caso, los flancos de diente de las ruedas de piñón presentan una geometría que en el sentido axial se caracteriza siempre por una extensión rectilínea.

35 El procedimiento de la generación conjugada no resulta óptimo para establecer las complejas geometrías de dentado mencionadas anteriormente, ya que, en este caso, se ha de conocer ya la geometría exacta de uno de los miembros del par de ruedas dentadas. Por ello, para optimizar y establecer la geometría de dentado, frecuentemente se depende de numerosas repeticiones de cálculo para aproximarse a las propiedades geométricas deseadas, variando los más
40 diversos parámetros de dentado de un par de ruedas dentadas.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para establecer las geometrías de dentado de un par de ruedas dentadas de dos ruedas con ejes que se intersecan, especialmente de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, que permita, con pocos cálculos necesarios, establecer geometrías de dentado
45 óptimas para la corona dentada y el piñón en el sentido de una máxima resistencia posible de los flancos de diente de los dientes de la corona dentada y la máxima estabilidad operacional del dentado en general. Asimismo, se pretende proporcionar un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, cuyas geometrías de dentado configuradas de forma conjugada entre sí se diferencien de manera ventajosa del estado de la técnica en cuanto a la estabilidad operacional del par de ruedas dentadas.

50 Este objetivo se consigue para un par de ruedas dentadas con dentado cónico mediante un procedimiento según las reivindicaciones subordinadas 1 ó 2. Aunque, bajo ciertas condiciones adicionales, el procedimiento según la invención resulta apropiado para cualquier tipo de pares de ruedas dentadas con ejes que se intersecan, el procedimiento con sus ventajas se describe a continuación con la ayuda de la forma de realización según la reivindicación 3, en la que en el
55 par de ruedas dentadas se trata de uno compuesto por una corona dentada y un piñón que se intersecan bajo un ángulo de cruce de ejes de 90°.

Según la invención, en primer lugar, se predefine una primera geometría de dentado de un piñón “virtual”, que servirá de base de partida para los siguientes pasos de cálculo y de establecimiento de los dentados. Partiendo de esta geometría de dentado predefinida del piñón virtual se calcula la geometría de dentado de una corona dentada
60 “virtual”, que resulta de un proceso de rodadura del piñón virtual en generación conjugada, en donde, a diferencia del procedimiento de generación conjugada conocido, no se toma como base un proceso de rodadura completo del piñón virtual, que conllevaría un destalonamiento de los flancos de diente de la corona dentada, sino sólo “medio” proceso de rodadura. Para ello, el cálculo de la geometría de los flancos de diente de la corona dentada virtual, que resulta del
65 proceso de rodadura, se termina en un punto en el que el diente del piñón virtual, que se usa para el cálculo de los flancos de diente durante el proceso de rodadura, se encuentra en la posición de simetría en el entredientes de la corona dentada virtual. Por lo tanto, mediante la interrupción anticipada de la generación conjugada, se calcula la geometría de un flanco de diente de un diente de una corona dentada virtual, sobre el que el diente de piñón virtual predefinido puede

ES 2 310 400 T3

rodar a mitad. De esta manera, el flanco de diente calculado se representa, en sentido matemático, como la envolvente del diente de piñón virtual que rueda a mitad. El flanco contrario correspondiente se genera por el reflejo del flanco de diente rodado a mitad y exento de destalonamiento o tomando como base otro proceso de rodadura medio en el sentido de rodadura contrario. Los dos flancos de diente de cada diente de la corona dentada virtual presentan entonces una geometría simétrica entre sí, partiendo de una geometría de dentado del piñón virtual, predefinida de forma simétrica para ambos sentidos de rodadura. Cabe señalar expresamente que el piñón virtual predefinido no puede realizar una rodadura completa en la corona dentada virtual calculada.

Partiendo de la geometría de dentado de la corona dentada virtual, en la que los flancos de diente, debido al modo de cálculo tomado como base mediante sólo un proceso de rodadura medio, no presentan ningún destalonamiento, se calcula entonces, mediante generación conjugada a la inversa, la geometría resultante de los dos flancos de diente de un diente de piñón que corresponda a la ley de dentados. En la zona radialmente interior del dentado de piñón, con respecto a la rotación del piñón sobre la corona dentada, puede producirse un cruce de puntas de los flancos de diente del piñón calculados (por separado), en el que se intersectan los dos flancos de diente de un diente de piñón. En este caso, la zona de los dos flancos de diente, situada encima de la línea de intersección -con respecto a la altura del diente- no tiene ningún sentido técnicamente; el cruce de puntas resultante se evita con un recorte correspondiente de los flancos de diente, que resulta en un recorte correspondiente de la cabeza de diente. La geometría así obtenida de un dentado de piñón se establece entonces como la geometría definitiva del dentado de piñón. Por tanto, un diente de piñón configurado de esta manera presenta de una manera especialmente ventajosa un recorte de cabeza situado radialmente en el interior con respecto a su rodadura sobre la corona dentada; al contrario de los dentados de piñón conocidos hasta ahora, cuyos flancos de diente se extienden de forma axialmente rectilínea, los flancos de diente del diente de piñón de geometría establecida con el procedimiento según la invención presentan a lo largo de su ancho axial una extensión que no es rectilínea por todas partes, sino curvada.

Por tanto, según la primera variante de procedimiento según la reivindicación 1, la geometría de dentado de la corona dentada virtual puede establecerse como geometría definitiva del dentado de corona dentada. El piñón, cuya geometría se ha establecido ya definitivamente, resulta de una generación conjugada a la inversa, de tal forma que según la invención queden establecidas dos ruedas dentadas conjugadas entre sí.

Alternativamente, como último paso del procedimiento según la invención, conforme a la reivindicación 2, partiendo del piñón en su geometría establecida definitivamente y tomando como base un proceso de rodadura completo del piñón, mediante la generación conjugada puede calcularse la geometría de un dentado de corona dentada; éste se establece entonces como geometría definitiva del dentado de la corona dentada. Este último paso sirve de cierta manera para el control de los pasos de cálculo anteriores, ya que la geometría resultante y establecida del dentado de la corona dentada debe corresponderse sustancialmente a la de la corona dentada virtual calculada previamente.

Por lo tanto, como resultado, según la invención queda establecida la geometría de dentado de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, evitando totalmente un destalonamiento de los flancos de diente de la corona dentada. Los flancos de diente de los dientes de la corona dentada, establecidos en su geometría de forma óptima según el procedimiento, presentan una elevada resistencia. También los dientes del piñón y, por tanto, también el par de ruedas dentadas en su conjunto, están concebidos de manera ventajosa en cuanto a la máxima estabilidad operacional posible, especialmente gracias a sus flancos de diente de extensión curvada en el sentido axial. Evidentemente, el procedimiento no se limita sólo al establecimiento de la geometría de un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón, sino que, como ya se ha mencionado anteriormente, puede aplicarse para cualquier par de ruedas dentadas con ejes que se intersectan y en los que ha de evitarse un posible destalonamiento en una de las dos ruedas dentadas. Por tanto, el procedimiento puede aplicarse especialmente también en pares de ruedas dentadas, en los que las ruedas dentadas se intersectan bajo un ángulo de cruce de ejes desigual a 90° . El procedimiento según la invención permite, también en este caso, un establecimiento rápido y óptimo de la geometría de dentado ventajosa para ello.

Según otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la geometría de dentado del piñón que se ha de definir presenta una altura de dientes constante a lo largo del ancho axial de los dientes y una extensión variable del ángulo de engrane y/o del desplazamiento de perfil. Una geometría de dentado de piñón de este tipo, ya de por sí ventajosa, o que difiere de la forma cilíndrica habitual hasta ahora de los dientes, se sigue optimizando de esta manera de una forma muy ventajosa. El recorte de cabeza originado en el piñón se limita de manera ventajosa al mínimo necesario para evitar un destalonamiento.

De una manera especialmente ventajosa, el procedimiento se aplica en un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón con un ángulo de cruce de ejes de 90° , en el que entre la corona dentada y el piñón no existe ningún decalaje axial y el piñón presenta un dentado recto. Un par de ruedas dentadas que presenta las propiedades mencionadas anteriormente resulta preferible como componente de un engranaje diferencial sometido a altas cargas, para lo cual el par de ruedas dentadas necesita de manera ventajosa unas propiedades óptimas en cuanto a su estabilidad operacional. Esto, sin embargo, no supone ninguna limitación, ya que el presente procedimiento puede aplicarse especialmente también en pares de corona dentada/piñón con dentado helicoidal.

Finalmente, la presente invención se refiere también a un par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón con dentados configurados de forma conjugada entre sí, que se caracteriza porque los dientes del piñón presentan a lo largo de su ancho un recorte de cabeza que aumenta radialmente hacia dentro, con respecto a la rotación del piñón sobre la rueda dentada, y los flancos de diente de los dientes de piñón se extienden de forma curvada a lo largo de su ancho. Por

ES 2 310 400 T3

lo tanto, este par de ruedas dentadas se caracteriza por aquellas características que se consiguen con el procedimiento según la invención; se diferencia de manera muy ventajosa del estado conocido de la técnica, porque los dientes del piñón presentan, a lo largo de su ancho axial, un creciente recorte de cabeza así como una extensión curvilínea de sus flancos de diente.

Partiendo de que los flancos de diente de los dientes del piñón se extienden de forma curvada a lo largo del ancho axial de los dientes y de que el recorte de cabeza se sitúa radialmente en el interior con respecto a la rotación del piñón sobre la corona dentada, por la generación conjugada del dentado de la corona dentada resulta un par de ruedas dentadas optimizado en cuanto a una elevada estabilidad operacional. Según una forma de realización ventajosa del par de ruedas dentadas según la invención, además puede estar previsto que los flancos de diente de la corona dentada soporten por toda su superficie y, por tanto, no presenten ningún destalonamiento. Los efectos ventajosos del destalonamiento no necesario sobre la resistencia de los flancos de diente de los dientes de la rueda dentada son evidentes.

A continuación, se describe en detalle un ejemplo de realización del procedimiento según la invención y del par de ruedas dentadas según la invención de corona dentada y piñón con la ayuda del dibujo. Muestran:

Las figuras 1a, 1c, 1d respectivamente una vista en perspectiva de una representación esquemática de la geometría de un diente de piñón, que resulta al llevar a cabo un ejemplo de realización del procedimiento según la invención,

las figura 1b, 1e respectivamente una vista en perspectiva de una representación esquemática de la geometría de un entredientes de corona dentada, que resulta al llevar a cabo el ejemplo de realización del procedimiento según la invención,

la figura 2 una representación de un diente de piñón de un ejemplo de realización del par de ruedas dentadas según la invención de corona dentada y piñón en varias imágenes de sección y

la figura 3 una representación de un diente de corona dentada de un ejemplo de realización del par de ruedas dentadas según la invención, de corona dentada y piñón en varias imágenes de sección.

La figura 1a presenta una representación esquemática en perspectiva de un diente 1 del piñón virtual de geometría predefinida, en el marco de la realización de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención. Los dos flancos 2 del diente 1 del piñón virtual representado están realizados de forma simétrica entre sí y pueden presentar, por ejemplo, un desplazamiento de perfil decreciente a lo largo de su ancho axial, así como un creciente ángulo de engrane. Las condiciones límite conocidas para un dentado de piñón/corona dentada como, por ejemplo, el límite de punta y el límite de interferencia se cumplen de manera ventajosa.

La figura 1b) muestra una representación esquemática en perspectiva de un entredientes 3 entre dos dientes contiguos de la corona dentada virtual, que resulta simulando un proceso de media rodadura del piñón virtual. Los dos flancos de diente 4 que delimitan el entredientes 3 del dentado de corona dentada están realizados de forma simétrica entre sí y no presentan ningún destalonamiento, ya que el proceso de rodadura en que se basa el cálculo se terminó cuando el diente 1 del piñón virtual se encontraba en su posición de simetría en el entredientes 3 del dentado de la corona dentada virtual.

La figura 1c muestra una vista esquemática de los flancos 6 de un diente 5 del piñón que resultan de la generación conjugada a la inversa, que presentan un cruce de puntas 7. Este cruce de los flancos de diente 6 que no tiene ningún sentido técnicamente se evita mediante un recorte de los flancos de diente 6 en la zona del cruce de puntas 7.

La figura 1d muestra el diente 8 de piñón resultante, cuya geometría se establece como geometría definitiva del dentado de piñón. Se puede ver bien el recorte de cabeza 10. Los flancos de diente 9 resultantes se han recortado frente a los flancos de diente 6 en la zona del cruce de puntas 7. Partiendo de este diente de piñón, entonces, por generación conjugada se calcula la geometría de un dentado de rueda dentada, del que se representa esquemáticamente un entredientes 11 junto con los dos flancos de diente 12, que delimitan el entredientes, de dos dientes de corona dentada contiguos, en la figura 1e. Finalmente, esta geometría de dentado de la corona dentada que coincide sustancialmente con las de la figura 1b, se establece como geometría definitiva.

En las figuras 2 y 3 se encuentran además las representaciones de un diente, respectivamente, del piñón y de la corona dentada de un ejemplo de realización de un par de ruedas dentadas según la invención, cuyas geometrías de dentado se establecieron según el procedimiento descrito anteriormente.

La figura 2 muestra, en la representación dispuesta arriba en el centro, un alzado lateral de un diente 8 de un piñón configurado como rueda de dientes rectos, de un par de ruedas dentadas según la invención. Se puede apreciar bien el recorte de cabeza 10 que, al realizar el procedimiento según la invención, resulta en el diente 8 del piñón.

A la izquierda, por debajo del alzado lateral del diente 8 está representada además una vista en planta desde arriba del diente 8 según la flecha L del alzado lateral. Por debajo se encuentran las representaciones de las secciones A-A, B-B, C-C, D-D y E-E según los cortes dibujados en el alzado lateral. La zona sombreada en los cortes A-A a E-E representa la parte del diente 8 registrada antes del corte correspondiente. Los flancos de diente del diente 8 del

piñón no se extienden de forma rectilínea, a lo largo de su ancho axial que en los cortes correspondientes se extiende de izquierda a derecha, sino de forma curvada, lo que se aprecia especialmente por el abombamiento (convexo) en la zona de la cabeza de diente, que se puede ver especialmente en las secciones A-A y B-B. Además, en la vista en planta desde arriba del diente (vista L) se puede ver que también en la zona del pie de diente, cuya extensión se aprecia por las líneas de delimitación superiores e inferiores de la vista L, los flancos de diente se extienden de forma ligeramente curvada, pero allí no en forma de un abombamiento, sino más bien en forma de una ligera cavidad (cóncava) de los flancos de diente.

A la derecha por debajo del alzado lateral del diente 8 está representada además una vista del diente 8 según la flecha K del alzado lateral. También aquí caso, se puede ver bien la reducción de cabeza 10. Por debajo se encuentran las representaciones de las secciones F-F a J-J por el diente 8, en las que, a su vez, la parte del diente 8, situada respectivamente en el plano de corte, está señalada por un sombreado.

La figura 3 muestra en la representación dispuesta arriba en el centro, un alzado lateral de un diente 13 de la corona dentada de un par de ruedas dentadas según la invención, cuyo dentado está configurado de forma conjugada con el dentado de piñón según la figura 2.

A la izquierda por debajo del alzado lateral del diente 13 está representada además una vista en planta desde arriba del diente 13 según la flecha L del alzado lateral. Por debajo se encuentran las representaciones de las secciones A-A, B-B, C-C, D-D y E-E según los cortes dibujados en el alzado lateral. La zona sombreada en las secciones A-A a E-E representa la parte del diente 13, registrada por el corte correspondiente.

A la derecha por debajo del alzado lateral del diente 13 está representada además una vista del diente 13 según la flecha K del alzado lateral. Por debajo se encuentran representaciones de las secciones F-F a J-J por el diente 13, en las que a su vez está señalado por sombreado la parte del diente 13, situada en el plano de corte. De manera muy ventajosa, los flancos del diente 13 de la corona dentada no presentan ningún destalonamiento.

Documentos citados en la memoria

La lista de los documentos citados por el solicitante se ha incluido exclusivamente para información del lector y no forma parte del documento de patente europea. Ha sido compilada con el máximo esmero; no obstante, la OEP no se hace responsable de posibles errores u omisiones.

Literatura no de patentes citada en la memoria

- FAYDOR L, LITVIN, Development of Gear Technology and Theory of Gearing. NASA, 1997 [0002]

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para establecer las geometrías de dentado de un par de ruedas dentadas de dos ruedas dentadas con ejes que se intersectan, comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos:

- predefinición de una primera geometría de dentado de una primera rueda dentada virtual;
- cálculo de la geometría de dentado de una segunda rueda virtual del par de ruedas dentadas, que resulta de un proceso de rodadura de un diente (1) de la geometría predefinida de la primera rueda dentada virtual con generación conjugada, terminando el proceso de rodadura del diente (1) de la primera rueda dentada virtual, tomado como base para el cálculo, en la posición de simetría de la misma en el entredientes (3) de la segunda rueda dentada virtual;
- cálculo de la geometría de flancos de diente de los dientes de la primera rueda dentada, que resulta de una generación conjugada a la inversa, tomando como base un proceso de rodadura completo de un diente de la segunda rueda dentada virtual con la primera rueda dentada, evitándose un cruce de puntas (7) resultante mediante una reducción de los flancos de diente en dicha zona;
- establecimiento de la geometría definitiva del dentado de la primera rueda dentada según la geometría de flancos de diente del dentado de la primera rueda dentada calculada en el paso anterior;
- establecimiento de la geometría definitiva del dentado de la segunda rueda dentada según la geometría de flancos de diente de dientes del dentado de la segunda rueda dentada virtual calculada anteriormente.

2. Procedimiento para establecer las geometrías de dentado de un par de ruedas dentadas de dos ruedas dentadas con ejes que se intersectan, comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos:

- Predefinición de una primera geometría de dentado de una primera rueda dentada virtual;
- cálculo de la geometría del dentado de una segunda rueda virtual del par de ruedas dentadas, que resulta de un proceso de rodadura de un diente (1) con la geometría predefinida de la primera rueda dentada virtual con generación conjugada, terminando el proceso de rodadura del diente (1) de la primera rueda dentada virtual, tomado como base para el cálculo, en la posición de simetría de la misma en el entredientes (3) de la segunda rueda dentada virtual;
- cálculo de la geometría de flancos de diente de los dientes de la primera rueda dentada, que resulta de una generación conjugada a la inversa, tomando como base un proceso de rodadura completo de un diente de la segunda rueda dentada virtual con la primera rueda dentada, evitándose un cruce de puntas (7) resultante mediante una reducción de los flancos de diente en dicha zona;
- establecimiento de la geometría definitiva del dentado de la primera rueda dentada según la geometría de flancos de diente del dentado de la primera rueda dentada calculada en el paso anterior;
- cálculo de la geometría de flancos de diente de los dientes de la segunda rueda dentada, que resulta de un proceso de rodadura completo de la primera rueda dentada con la geometría establecida mediante generación conjugada;
- establecimiento de la geometría definitiva del dentado de la segunda rueda dentada según la geometría de flancos de diente de dientes del dentado de la segunda rueda dentada calculada en el paso anterior.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** porque en la primera rueda dentada se trata de un piñón y en la segunda rueda dentada se trata de una corona dentada, que presentan un ángulo de intersección de ejes de 90°.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la geometría de dentado predefinida del piñón virtual presenta una altura de dientes constante a lo largo del ancho axial de los dientes y una extensión variada del ángulo de engrane y/o del desplazamiento de perfil.

5. Par de ruedas dentadas de corona dentada y piñón con geometrías de dentado establecidas según el procedimiento de una de las reivindicaciones precedentes, estando configurados los dentados de corona dentada y piñón de forma conjugada entre sí y estando curvados los flancos (9) de los dientes del piñón a lo largo de su ancho, **caracterizado** porque los dientes (8) del piñón presentan una reducción de cabeza (10) que aumenta radialmente hacia dentro a lo largo de su ancho, con respecto a la rotación del piñón sobre la corona dentada.

6. Par de ruedas dentadas, de corona dentada y piñón según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los flancos de diente de la corona dentada (12) soportan por toda su superficie evitando totalmente un destalonamiento.

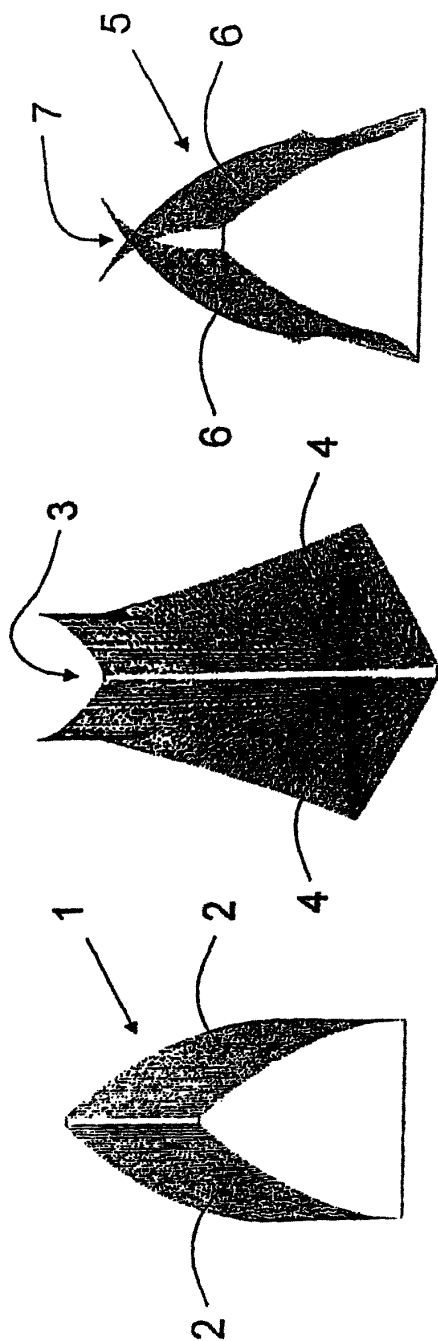


Fig. 1a

Fig. 1b

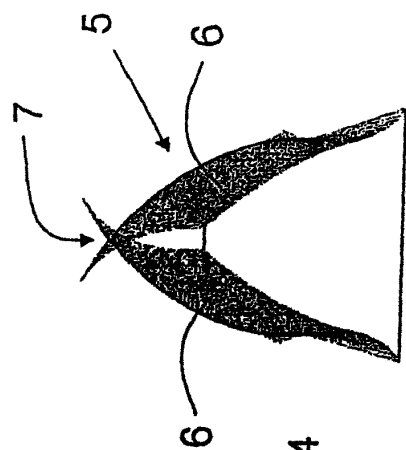


Fig. 1c

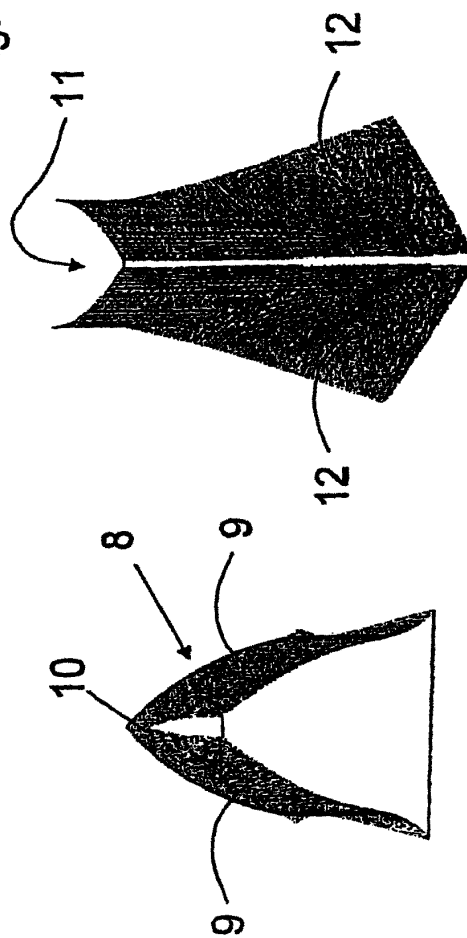


Fig. 1d

Fig. 1e

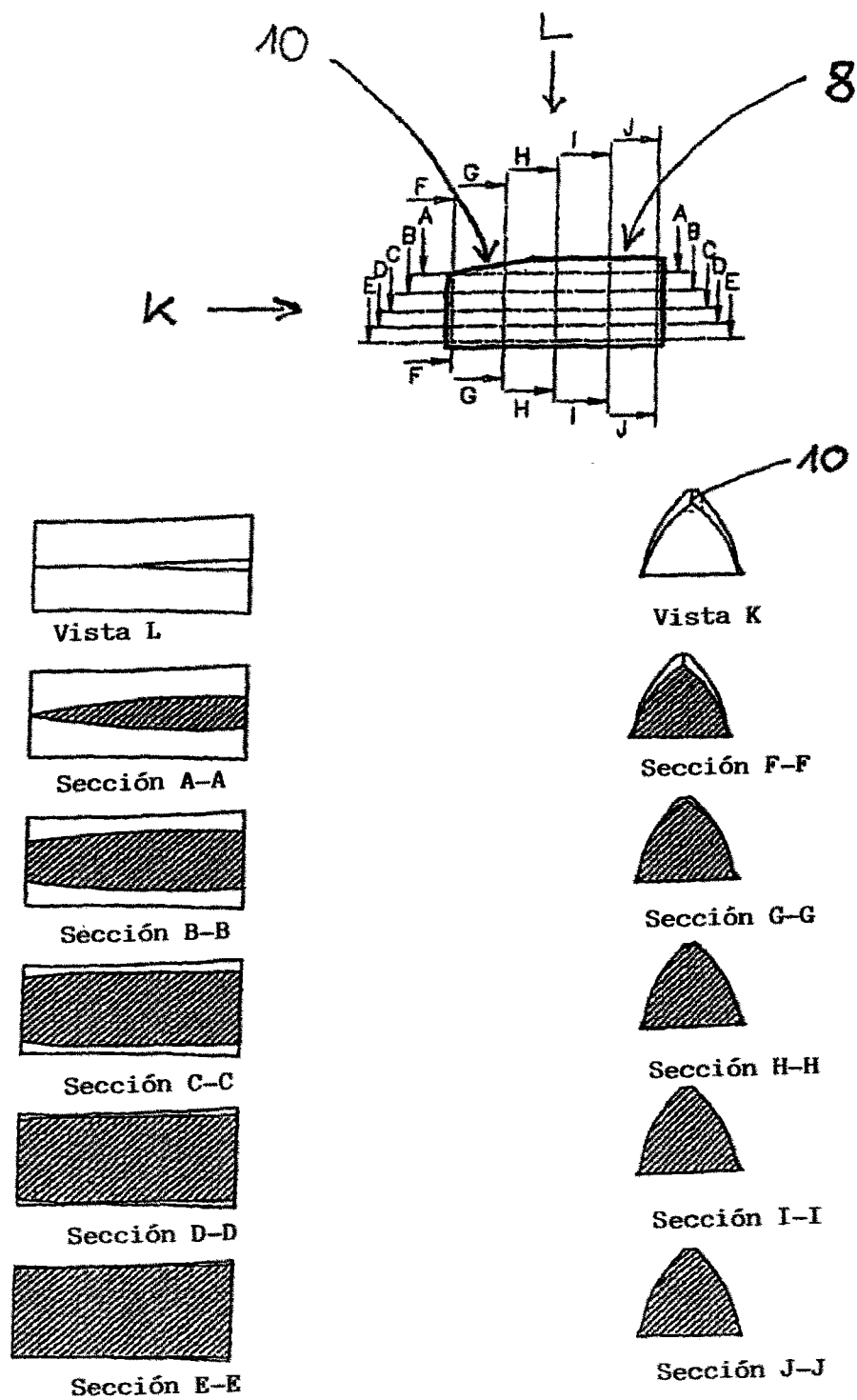


Fig. 2

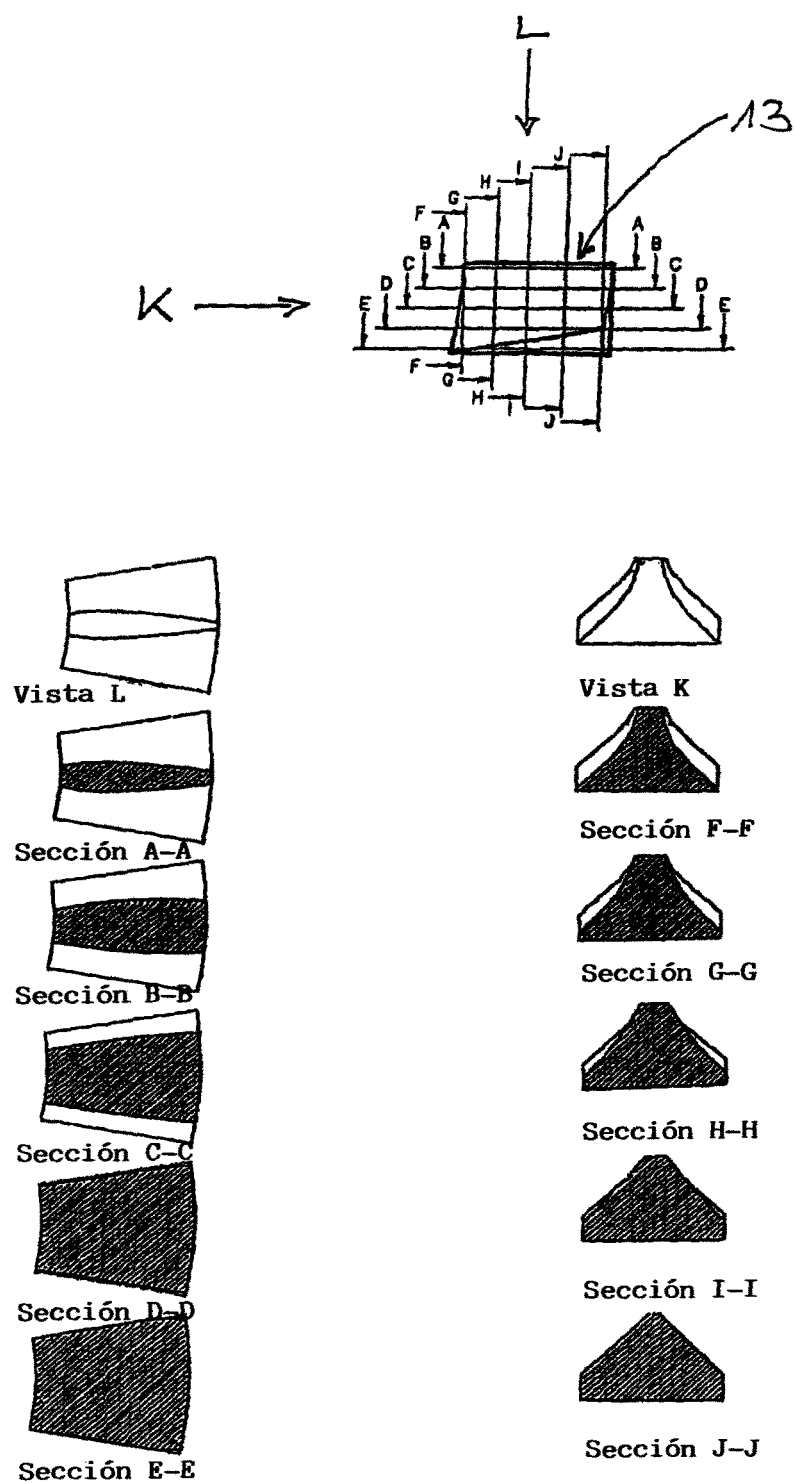


Fig. 3