

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 345**

51 Int. Cl.:

**F16H 55/08** (2006.01)

**B23F 1/02** (2006.01)

**B23F 1/06** (2006.01)

**B23F 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2011 PCT/EP2011/001770**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2011 WO11147502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2011 E 11715407 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2577109**

54 Título: **Método para fabricar una rueda dentada cónica para un engranaje cónico**

30 Prioridad:

**27.05.2010 DE 102010021768**

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

**19.12.2016**

73 Titular/es:

**SCHOTTEL GMBH (100.0%)  
Mainzer Strasse 99  
56322 Spay/Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**HEER, MANFRED y  
POTTS, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 594 345 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 fabricar una rueda dentada cónica para un engranaje cónico

5 El invento se refiere a un método para fabricar una rueda dentada cónica de un engranaje cónico cuyos dientes presentan un flanco de carga y un flanco posterior, en donde los flancos posteriores presentan una zona de engrane para los flancos posteriores del engranaje que viene a engranar, en el que se funde un tocho en bruto en forma de rueda circular de acero y después se fresan y/o se pulen los contornos de los dientes con el material todavía sin endurecer hasta alcanzar la macrogeometría, entonces, en lugar de un endurecimiento, mediante un arranque de material en el punto exacto especialmente por fresado o pulido con un proceso cuádruple o múltiple, la zona exterior (B2) y la zona de borde (B3) son rebajadas tanto que esas superficies o zonas rebajadas ya no pueden hacer contacto y con ello tampoco después del crecimiento en el endurecido, y la zona reducida interior (B4) es del 10 al 40 %, preferentemente del 20 al 30 % de la superficie total de flancos (B1 + B2) y donde después sigue un endurecimiento de la rueda dentada, de los dientes o de las zonas (B4) interiores que todavía quedan (véase el documento DE 1 625 599 y el documento GB 2 386 850 A para ejemplos de ruedas de dientes cónicas y el método de su fabricación).

La geometría de los engranajes cónicos es siempre simétrica referida a un eje de simetría que discurre por el diente en dirección radial a través del punto central del diente. Esto está basado en que normalmente las ruedas dentadas están construidas para ambos sentidos de giro (hacia delante y hacia atrás). Todos los métodos de fabricación clásicos están limitados por los grados de libertad de fabricación y optimizados para fabricar múltiples dientes de una rueda dentada al mismo tiempo. Dependiendo de la dirección de giro, cada diente tiene un flanco de carga, para la transmisión del par de giro, el cual engrana con el diente opuesto y le transmite el par de giro a su flanco de carga, y un flanco posterior. Mientras no se produzca una inversión del sentido de giro, durante un giro el flanco posterior de un diente entra parcialmente en contacto, o no entra, con el diente opuesto de la rueda dentada que viene a engranar.

La construcción y fabricación de ruedas dentadas se produce por lo general para ambas direcciones de giro independientemente de su aplicación concreta. Sin embargo, en la práctica de los engranajes de ruedas dentadas a menudo no se produce ninguna inversión del sentido de giro. A pesar de ello, los flancos de cada diente de una rueda dentada siguen siendo fabricados y mecanizados para ambas direcciones de giro.

Por tanto, no se tiene en cuenta que en el caso de un sentido de giro hacia atrás los flancos posteriores no tienen obligatoriamente el mismo carácter funcional que los flancos de carga de los dientes correspondientes. Por ello, en la fabricación de ruedas dentadas, normalmente se extrae la misma cantidad de material que en los lados del flanco de carga. Y además, ambos flancos de la rueda dentada son bonificados de igual manera con un alto coste, es decir, los flancos posteriores son también endurecidos totalmente o su superficie es bonificada.

La misión del invento es mejorar una rueda de dientes cónicos del tipo mencionado al comienzo de manera que sea necesario un coste de fabricación menor y con ello se produzcan menores costes en la fabricación de los flancos posteriores. Para ello se presenta un nuevo método de fabricación. Además, también es misión del invento el hacer posibles más amplias posibilidades de diseño de los cuerpos de diente y los flancos de carga para reducir el desgaste y el ruido durante el giro.

De acuerdo con el invento, esta misión será resuelta porque el flanco posterior de diente recibe una zona de engrane ajustada y optimizada a la carga que se espera. Las partes de superficie de los flancos de diente que no se necesitan "retroceden", es decir, las superficies no necesarias son mecanizadas mediante un método tridimensional de extracción de material tanto hasta que no puedan hacer contacto con el diente opuesto siguiente de la rueda dentada que viene a engranar con él. La superficie de flanco de diente deseada / necesaria sigue manteniéndose si la comparamos con las zonas rectificadas. La zona interior reducida obtenida es del 10 al 40 %, preferiblemente del 20 al 30 %, de la superficie total de flancos.

La ventaja de este tipo de superficies obtenidas, generadas en un estadio inicial de la fabricación, es que lo antes posible se fabrica una superficie de engrane (huella del contacto de carga) reducida optimizada. En el estadio inicial de la fabricación se pueden aplicar más fácilmente modificaciones bastas de contorno en los dientes que al final de los pasos de bonificación, como el endurecimiento de los dientes. Debido a la fabricación de la zona de engrane mínima (huella del contacto de carga) se minimizan las superficies de contacto que realmente engranan y con ello se minimiza el ruido al girar.

Especialmente ventajoso es que solo se bonificará una zona de engrane mínima, reducida respecto de la superficie total de los dientes. Esto significa que con una bonificación en el punto exacto, solo se bonifica, es decir, se rectifica o se pule, la zona que realmente se necesita. Esto reduce los costes de producción en la fabricación.

- También es una ventaja importante, que otros pasos de fabricación a continuación que bonifique la superficie, por ejemplo "fresado duro", solo se producen sobre las zonas restantes de los flancos posteriores de una rueda dentada. Esto lleva a ahorros de tiempo y ahorro de costes en la fabricación, a que la duración de la mecanización es más corta y también a que el desgaste de las herramientas es menor.
- 5 Este método reduce también especialmente el proceso de post mecanizado manual o automático de los flancos de dientes que después del endurecimiento presentan un crecimiento en la geometría de los flancos debido al endurecimiento.
- 10 También es una ventaja el que debido a un tamaño optimizado de la superficie de engrane (huella del contacto de carga) la zona obtenida menor que todavía queda puede ser más rápidamente pulida manualmente o lapeada con máquina.
- 15 En el dibujo está representado un ejemplo constructivo del invento, a modo de extracto y será descrito con más detalle a continuación.
- En su superficie de cero troncocónica la rueda dentada cónica presenta varios dientes 1 repartidos por su periferia que cada uno posee un flanco de carga y un flanco posterior.
- 20 Puesto que para las ruedas dentadas está prevista una dirección de giro preferente para la transmisión del par de giro, los flancos de carga y los flancos posteriores poseen diferentes funciones que están ancladas a una diferente geometría. Fundamentalmente, la forma de los flancos de diente es la que se desee. Pero la forma elegida para un flanco de diente determina la forma del diente opuesto en la rueda opuesta. Cuando dos ruedas dentadas engranan, nunca engranan totalmente ambos flancos de diente. Solamente una parte del flanco de diente B0 total puede ser utilizada como zona de engrane B1 máxima posible utilizable. La zona B2 exterior restante que rodea a la zona de engrane B1 utilizable del flanco posterior de diente no llega a estar en contacto con el diente opuesto.
- 25 En servicio normal, el flanco de carga asume la transmisión del par de giro cuando se gira hacia delante y constructivamente está diseñado con una gran superficies de engrane (huella del contacto de carga). Esta zona de engrane B1 utilizable se construye habitualmente tan grande como sea posible para con la presión superficial admisible en la superficie de diente, alcanzar una transmisión máxima del par de giro.
- 30 El flanco posterior 2 solo se utiliza, si se utiliza, para transmitir un pequeño par de giro al girar en dirección hacia atrás. Para ello, la altura de superficie de la zona original de engrane B1 es reducida ya en la fase inicial de fabricación, en la zona borde B3 exterior tanto hasta que está queda libre de hacer contacto. Además, la zona B4 interior obtenida permanece con una zona de engrane con topografía de flanco de diente optimizada.
- 35 La zona B4 obtenida es la zona de engrane reducida que permanece del flanco posterior 2 que entra en engrane con el diente opuesto. Esta zona B4 interior reducida del flanco posterior 2 es entre el 10 y el 40 % de la superficie total de flanco B1 + B2. La máxima zona de engrane necesaria del flanco posterior 2 depende por tanto del máximo par de giro que debe ser absorbido y de la máxima presión superficial permitida.
- 40 La fabricación de la topografía del flanco de diente optimizada exige a lo largo del perfil de diente y del flanco de diente, un arranque tridimensional de material. El arranque de material, especialmente por fresado o por rectificado de los dientes 1, se produce así exactamente en el punto deseado. Las zonas no deseadas de los flancos posteriores 2 son entonces arrancadas tanto que incluso con el crecimiento de endurecido que se produce después de un endurecimiento no llegan a estar en contacto con el diente opuesto. La altura del arranque tridimensional de material es claramente determinada para que en el caso de una deformación del flanco de diente inducida solo llegue a engranar la zona B4 interior reducida que se desea del flanco posterior 2, sin embargo las restantes zonas del flanco posterior 2, no.
- 45 Para fabricar esta topografía especial de los flancos de diente de los flancos posteriores 2 de los dientes 1 se utiliza una máquina de fresar multidimensional (cuatro y más ejes, en especial cinco ejes) .
- 50 Para pulir las otras zonas 4 obtenidas que quedan, después del endurecimiento se hace un fresado duro o se rectifica la superficie con una máquina multidimensional (cuatro o más ejes, especialmente 5 ejes).
- 55 El paso final de bonificado en la rueda de dientes cónicos lo representa el pulido manual o el lapeado con una máquina de la zona B4 de los flancos de diente obtenida que queda.
- 60

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para la fabricación de una rueda dentada cónica de un engranaje cónico, cada uno de cuyos dientes presenta un flanco de carga y un flanco posterior, en donde los flancos posteriores presentan una zona de engrane para los flancos posteriores de la rueda dentada que engrana, **caracterizado por**
- **que** una pieza en bruto en acero es fundida para formar una rueda circular,
  - **que** después de ello, se fresan y/o se rectifican los contornos de los dientes en el material todavía sin endurecer para obtener la macrogeometría,
  - 10 - **que** entonces, en lugar de un endurecimiento, mediante un arranque de material de manera puntual especialmente por fresado o por rectificado con un método de cuatro o más ejes, la zona exterior (B2) y la zona de borde (B3) son rebajadas tanto hasta que esas superficies o zonas rebajadas ya no pueden hacer más contacto y por ello tampoco después del crecimiento por endurecimiento, y la zona interior (B4) reducida es del 10 al 40 %, preferentemente del 20 al 30 % de la superficie total (B1 + B2) de los flancos,
  - 15 - **que** después de esto sigue un endurecimiento de la rueda dentada, de los dientes o de la restante zona (B4) obtenida que queda.
- 20 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** después del endurecimiento le sigue un endurecido duro o un rectificado de las restantes zonas (B4) obtenidas que quedan, para pulirlas.
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la restante zona (B4) obtenida que queda es pulida manualmente o lapeada en una máquina.

Parte del flanco posterior  
obtenida con fresado duro

