



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 820**

51 Int. Cl.:
F16D 3/06 (2006.01)
F16D 1/104 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04712464 .9**
86 Fecha de presentación : **19.02.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1716346**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2006**

54 Título: **Perfil de dentado de un árbol estriado.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

73 Titular/es: **ERNST GROB AG.**
Rohrgasse 9
CH-8708 Männedorf, CH

72 Inventor/es: **Steinrisser, Niculo**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Perfil de dentado de un árbol estriado.

La presente invención concierne a un perfil de dentado según el preámbulo de la reivindicación 1.

Para la unión de un cubo con un árbol por complementariedad de forma se utilizan frecuentemente uniones de chaveta de ajuste o de chaveta deslizante. Cuando han de transmitirse grandes pares de giro y deberá hacerse posible un desplazamiento entre el cubo y el árbol, se utiliza frecuentemente un perfil multirranura o un árbol estriado.

Las ranuras presentan aquí frecuentemente un perfil de forma rectangular o de forma trapecial. Los perfiles se obtienen mediante mecanización de arranque de virutas o mediante conformación en frío, tal como, por ejemplo, mediante procedimientos de laminación por impacto. Frente a la mecanización de arranque de virutas, la conformación en frío tiene sobre todo la ventaja de la mayor rentabilidad junto con el alto número de unidades que pueden producirse.

Precisamente en la conformación en frío para la fabricación de tales perfiles es de importancia decisiva una serie de parámetros para obtener la precisión requerida del perfil. Éstos son especialmente el diámetro, el grueso de diente, el paso, la forma y dirección de los flancos de las ranuras o de los dientes, la ovalidad de la pieza de trabajo, etc. Los ajustes de estos diversos parámetros se acumulan dando lugar finalmente a errores de ajuste entre el cubo y el árbol que son de importancia para lograr una unión eficaz entre dicho cubo y dicho árbol. Por tanto, estos ajustes han de diseñarse con holgura suficiente para que, en definitiva, resulte posible una unión.

Sin embargo, esta holgura necesaria conduce a una reducción de la calidad del emparejamiento entre el cubo y el árbol, lo que repercute negativamente según sean los parámetros y la finalidad de empleo de la unión. Debido a las faltas de homogeneidad de la materia prima es frecuente que, en la conformación en frío subsiguiente, se puedan satisfacer sólo condicionalmente los requisitos impuestos a la calidad de estas piezas de trabajo.

Esta problemática puede presentarse en soportes de láminas de acoplamiento para transmisiones automáticas de vehículos o, por ejemplo, de una manera muy acusada para la fabricación de tubos telescópicos de árboles articulados que se emplean en grandes números de unidades, por ejemplo en la construcción de vehículos. Se emplean aquí un tubo interior y un tubo exterior con un perfilado correspondiente en el lado interior y en el lado exterior, respectivamente. Debido a los grandes números de unidades, el procedimiento de conformación en frío es de gran interés para lograr una producción rentable, pero, a consecuencia de la alta velocidad de rotación de los tubos telescópicos de árboles articulados durante el funcionamiento, se imponen requisitos muy altos a la precisión de la unión perfilada entre el tubo interior y el tubo exterior.

Cuando se emplean perfiles convencionales, se originan entre los dos tubos, debido a la longitud generalmente grande del perfil, una holgura de pandeo que puede conducir durante el funcionamiento a movimientos radiales no aceptables del árbol articulado que pueden llegar hasta la destrucción de dicho árbol articulado a altas cargas y números de revoluciones. La holgura de pandeo es originada por la holgura radial entre el perfil del tubo interior y del tubo exterior.

En los documentos US 5,243,874 y US 5,720,102, que forman una base para el preámbulo de la reivindicación 1, se representan uniones de árbol-cubo longitudinalmente desplazables con un dentado de ranuras, en los que, para reducir la holgura radial del dentado de ranuras, se rellena la cavidad del dentado de ranuras entre el árbol y el cubo con una capa intermedia que se realiza, por ejemplo, como una capa de poco rozamiento aplicada sobre uno de los lados del dentado.

El problema de la presente invención consiste en encontrar un perfil de dentado para componentes de accionamiento, especialmente para árboles articulados desplazables uno respecto de otro, en los que se minimice o incluso se elimine la holgura radial.

Este problema se resuelve según la invención por medio de un perfil de dentado con las características conforme a la reivindicación 1. Otras realizaciones preferidas según la invención se desprenden de las características de las demás reivindicaciones 2 a 6.

El perfil de ranura según la invención para una unión de cubo-árbol por complementariedad de forma, con una sección transversal de ranura de forma sustancialmente rectangular o trapecial, presenta en el fondo de la ranura o en la cabeza de la ranura del cubo o del árbol al menos un nervio que sobresale radialmente hacia fuera y que está formado en una sola pieza por el material del fondo (5) de la ranura o de la cabeza (4) de la ranura. Se obtiene así un asiento de línea-superficie en dirección radial con respecto al eje longitudinal del cubo o del árbol. Un asiento de esta clase puede realizarse ventajosamente con poca holgura o incluso sin holgura.

Preferiblemente, cada fondo de ranura o cada cabeza de ranura del cubo o del árbol presenta al menos un nervio. Se consigue así una unión definida de los perfiles entre el cubo y el árbol a lo largo de todo el perímetro y se logra también un posicionamiento radial exacto del árbol en el cubo.

Preferiblemente, el nervio discurre paralelamente al flanco de la ranura, preferiblemente a lo largo de toda la longitud del fondo o de la cabeza correspondiente de la ranura. Precisamente para grandes longitudes de dentado como las que se presentan en tubos telescópicos, se logra así una precisa unión radial de línea-superficie entre las ranuras del cubo y del árbol o bien del tubo interior y del tubo exterior.

Preferiblemente, el nervio presenta una sección transversal de forma trapecial que se estrecha hacia fuera. Esta forma se puede obtener de manera sencilla mediante conformación en frío y presenta una alta estabilidad de forma. Preferiblemente, el nervio presenta una anchura máxima de un 50%, preferiblemente un 25%, de la anchura del fondo o cabeza de ranura correspondiente. Cuanto más estrecho sea el nervio, tanto más pequeña será la superficie de asiento de la cabeza del nervio sobre la superficie correspondiente del fondo o cabeza de ranura opuesto. Se pueden lograr así condiciones geométricas exactas incluso a lo largo de longitudes bastante grandes del perfil.

Preferiblemente, el radio de la superficie de asiento del nervio sobre el fondo o cabeza de ranura opuesto con relación al eje longitudinal del cubo o del árbol, respectivamente, carece de holgura o está realizado con pretensado. Por tanto, la holgura radial entre el cubo y el árbol puede ser prácticamente anulada por completo. Asimismo, se ha visto que se puede establecer incluso un pretensado, es decir que el radio de

la superficie de asiento del nervio es mayor que el radio del fondo o cabeza de ranura opuesto, cuando los nervios están formados sobre el perfil del cubo. Esto es adecuado especialmente para perfiles huecos de pared delgada, estando configurados entonces el cubo o el árbol o ambas piezas en forma de perfiles huecos. Además, se puede compensar así ventajosamente también la ovalidad de la sección transversal que se presente precisamente en perfiles huecos a consecuencia de faltas de homogeneidad del material.

Preferiblemente, en un fondo o cabeza de ranura están formados al menos dos respectivos nervios paralelos uno a otro. Según las dimensiones de los perfiles y las dimensiones del cubo y del árbol, así como según las fuerzas a transmitir y las velocidades de rotación, puede ser ventajoso prever más de un nervio.

Las bolsas formadas junto al nervio o los nervios entre las superficies radialmente opuestas de los fondos o cabezas de los perfiles se han manifestado también como muy ventajosas para la distribución de lubricante en el espacio intermedio de los perfiles.

El problema se resuelve también por medio de un tubo telescópico para árboles articulados con un tubo interior y un tubo exterior, en el que el tubo interior o el tubo exterior presentan un perfil de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 6.

Preferiblemente, el tubo interior y el tubo exterior están configurados aquí como cuerpos huecos con un espesor aproximadamente uniforme del perfil. Tales árboles articulados son adecuados especialmente para su utilización en vehículos automóviles para la transmisión de fuerza del motor a los ejes o ruedas de accionamiento.

Asimismo, se propone según la invención un procedimiento para fabricar un perfil de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 6 por el procedimiento de laminación en frío, en el que uno o varios rodillos o cilindros perfilados dispuestos en coincidencia con el mandril perfilado necesario para el perfilado, situado dentro de la pieza hueca y dotado de un perfil configurado en forma correspondiente al nervio, son hincados en la superficie del cubo o del árbol. Se puede producir así ventajosamente el nervio en una sola operación junto con la formación de las ranuras.

Preferiblemente, los rodillos o cilindros perfilados son hincados periódicamente por impacto. Mediante este procedimiento de laminación por impacto se pueden generar perfilados especialmente precisos.

A continuación, se explica con más detalle todavía un ejemplo de realización de la presente invención ayudándose de unos dibujos. Muestran:

La figura 1, la sección transversal a través de un tubo telescópico con un perfil de ranura según la invención;

La figura 2, la sección transversal a través de un fragmento de una ranura de la figura 1 configurada según la invención;

La figura 3, la sección transversal de un fragmento de una variante de realización alternativa de un tubo telescópico;

La figura 4, la sección transversal de un fragmento de otra variante de realización alternativa de un tubo telescópico; y

La figura 5, la sección transversal a través de un fragmento según la figura 2 con una configuración alternativa de la ranura según la invención.

En la figura 1 se representa una sección transversal a través del tubo exterior 1 y el tubo interior 2

-configurados como perfiles huecos- de un tubo telescópico como el que se emplea, por ejemplo, en la construcción de vehículos. Tanto el tubo exterior 1 como el tubo interior 2 presentan aquí un perfilado dispuesto uniformemente a lo largo del perímetro con unas ranuras 3 que tienen una sección transversal de forma de trapecio.

En la figura 2 se representa de forma más detallada el fragmento de un perfil de ranura individual del tubo telescópico según la figura 1. El tubo exterior 1 presenta aquí una ranura 3 de forma de trapecio configurada hacia dentro con una cabeza de ranura 4 dirigida hacia el lado interior. La cabeza de ranura 4 presenta una superficie cilíndrica con respecto al eje longitudinal del tubo telescópico. El tubo interior presenta una ranura 3 de configuración correspondiente con un fondo de ranura 5 dirigido hacia el lado exterior. El fondo de ranura 5 presenta también una superficie cilíndrica análoga a la de la cabeza de ranura 4.

En el fondo 5 de la ranura está formado ahora un nervio 6 sobresaliente radialmente hacia fuera. En este ejemplo la superficie frontal 6' del nervio 6 descansa ventajosamente sin holgura en el centro de la cabeza 4 de la ranura del tubo exterior. Debido a la pequeña anchura de asiento b en proporción a la anchura B de la cabeza 4 de la ranura se crea prácticamente una unión de punto a superficie o, en atención a la extensión longitudinal de las ranuras 3, una unión de línea a superficie. Asimismo, la pequeña anchura b del nervio 6 permite una fabricación precisa observando también las más pequeñas tolerancias para procedimientos de conformación en frío, lo que permite en definitiva un diseño exento de holgura del emparejamiento de materiales.

Los respectivos flancos mutuamente opuestos 7 de las ranuras 3 del tubo exterior 1 y del tubo interior 2 presentan ventajosamente una pequeña holgura entre ellos para compensar faltas de precisión del ángulo de flanco y del paso de las ranuras durante la fabricación del perfil de ranura y para hacer posible un emparejamiento del tubo exterior 1 y el tubo interior 2. La holgura puede ascender aproximadamente a 0,05 mm, por ejemplo para un diámetro de tubo medio de 100 mm y un espesor de pared de 2 mm. Tales valores se pueden lograr mediante procedimientos de conformación en frío.

Cuando cada fondo 5 de cada ranura 3 del tubo interior 2 presenta ventajosamente un nervio 6 de esta clase, se puede anular así ventajosamente por completo la holgura radial de la unión entre el tubo exterior 1 y el tubo interior 2. Se puede anular así también de forma fiable la holgura de pandeo que resulta nociva en tales tubos telescópicos.

En las figuras 3 y 4 se representan otros ejemplos de realización del perfil de ranura según la invención con nervio 6 en perfiles tubulares 1' y 2' de pared gruesa. Es evidente que es imaginable también una combinación de dos perfiles tubulares 1' y 2' de pared gruesa y que también puede utilizarse un perfil macizo en calidad de tubo interior 2.

En la figura 5 se representa otra forma de realización alternativa del perfil de ranura según la invención, estando configurados aquí en el fondo 5 de la ranura dos nervios 6 paralelos uno a otro. Por lo demás, se ha visto que las bolsas 8 formadas entre los nervios 6 y el fondo 5 de la ranura o la cabeza 4 de la ranura son óptimamente adecuadas para recibir y distribuir lubricantes y presentan unas propiedades de

lubricación mejores en comparación con perfiles de ranura convencionales sin nervio 6.

Es evidente para el experto, sin mayores dificultades, que los nervios 6 pueden estar formados también, por ejemplo, en la cabeza 4 de la ranura por el lado interior del tubo exterior 1 y, por consiguiente, pueden mirar hacia dentro. Los nervios 6 pueden estar dispuestos también en la cabeza de la ranura del tubo interior 2 o en el fondo de la ranura del tubo exterior 1.

Como quiera que los nervios 6 se pueden fabricar con dimensiones exactas, se tiene que, en lugar de la

anulación de la holgura entre la superficie frontal 6' del nervio 6 y la cabeza de ranura opuesta 4, se puede ajustar un pretensado haciendo que la superficie frontal 6' presente con respecto al eje longitudinal del tubo interior 1 o del tubo exterior 2 un radio que sea mayor que el radio de la cabeza 4 de la ranura. Esto es muy especialmente adecuado para uso con tubos exteriores 1 o interiores 2 de pared delgada, pudiendo así compensarse allí también las eventuales ovalidades, es decir, las desviaciones respecto de la forma circular exacta.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Perfil de ranura para una unión de cubo-árbol establecida por complementariedad de forma, con una sección transversal (3) de la ranura sustancialmente de forma rectangular o trapezoidal, **caracterizado** porque el fondo (5) de la ranura o la cabeza (4) de la ranura del cubo (1) o del árbol (2), respectivamente, presenta al menos un nervio (6) sobresaliente radialmente hacia fuera, el cual está formado en una sola pieza por el material del fondo (5) de la ranura o de la cabeza (4) de la ranura.

2. Perfil de ranura según la reivindicación 1, **caracterizado** porque cada fondo (5) de ranura o cada cabeza (4) de ranura del cubo (1) o del árbol (2), respectivamente, presenta al menos un nervio (6).

3. Perfil de ranura según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el nervio (6) discurre paralelamente al flanco (7) de la ranura (3), preferiblemente a lo largo de toda la longitud del correspondiente fondo (5) de ranura o cabeza (4) de ranura.

4. Perfil de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el nervio (6) presenta una sección transversal de forma de trapecio que se estrecha hacia fuera y tiene una anchura máxima (b) de un 50%, preferiblemente un 25%, de la anchura (B) del correspondiente fondo (5) o cabeza (4) de ranura.

5. Perfil de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el radio de la superficie de asiento del nervio (6) sobre el fondo (5) o la

cabeza (4) de ranura opuesto con relación al eje longitudinal del cubo (1) o del árbol (2), respectivamente, carece de holgura o está realizado con pretensado.

6. Perfil de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque en un fondo (5) de ranura o en una cabeza (4) de ranura están formados al menos dos respectivos nervios (6) paralelos uno a otro.

7. Tubo telescópico para árboles articulados con un tubo interior (2) y un tubo exterior (1), en el que el tubo interior (2) o el tubo exterior (1) presenta un perfil (3) de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 6.

8. Tubo telescópico según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el tubo interior (2) y el tubo exterior (1) están configurados en forma de cuerpos huecos con un espesor aproximadamente uniforme de su perfil.

9. Procedimiento para fabricar un perfil (3) de ranura según una de las reivindicaciones 1 a 6 por el procedimiento de laminación en frío, **caracterizado** porque uno o varios rodillos perfilados o cilindros perfilados dispuestos en coincidencia con el mandril perfilado necesario para el perfilado, situado dentro de la pieza hueca y dotado de un perfil configurado de manera correspondiente al nervio (6), son hincados en la superficie del cubo (1) o del árbol (2).

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque los rodillos perfilados o los cilindros perfilados son hincados periódicamente por impacto.

Fig. 1

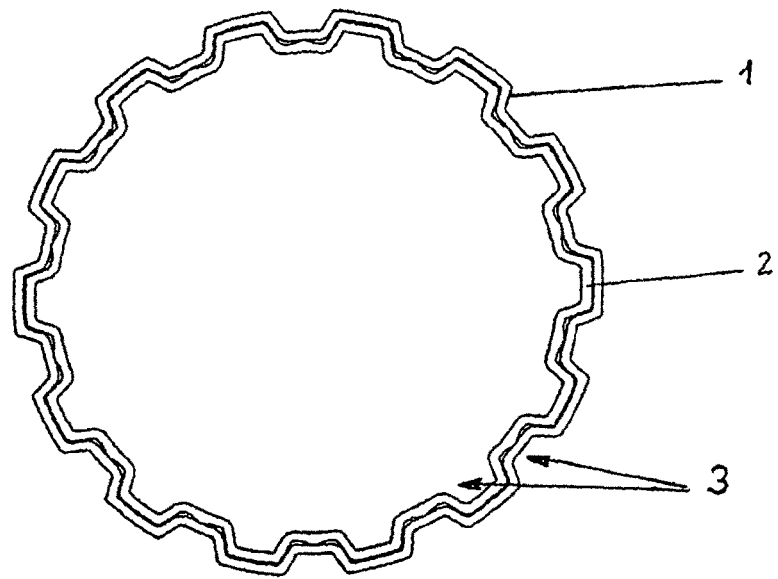


Fig. 2

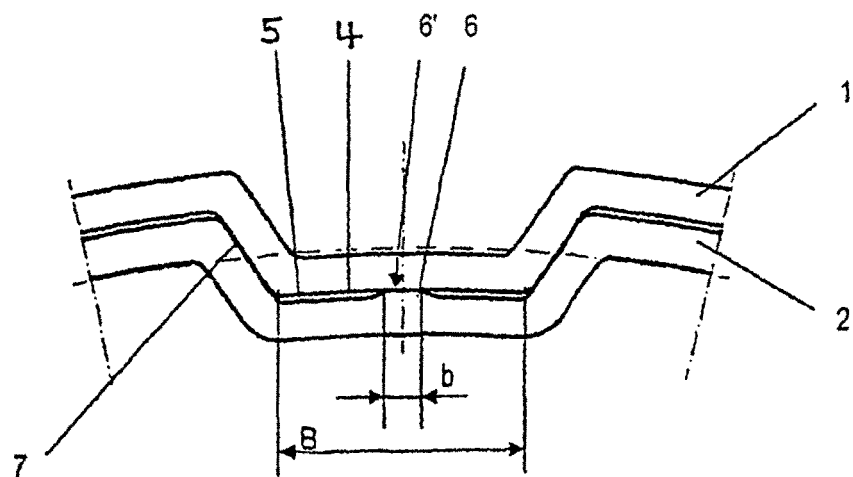


Fig. 3

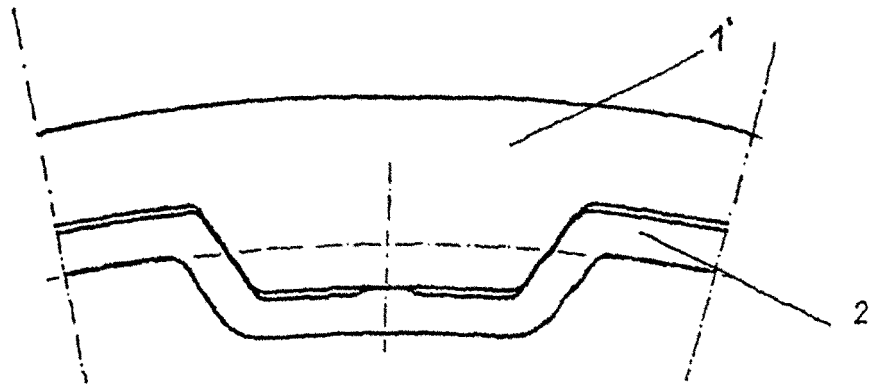


Fig. 4

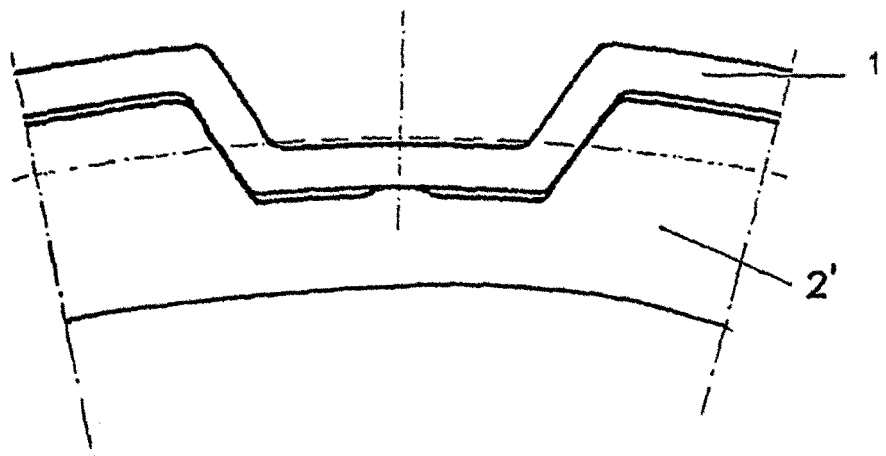


Fig. 5

