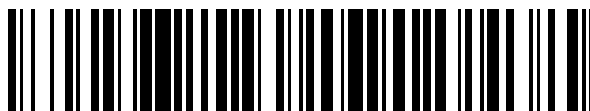


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 121**

51 Int. Cl.:
C22C 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07105508 .1**
96 Fecha de presentación: **02.04.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1980633**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2008**

54 Título: **USO DE UNA ALEACIÓN DE BRONCE PARA UNA RUEDA DENTADA DE TORNILLO SIN FIN.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.01.2012

73 Titular/es:
**ED. FITSCHER GMBH & CO. KG
PAUL-REUSCH-STRASSE 68-76
46045 OBERHAUSEN, DE**

72 Inventor/es:
Fitscher, Dieter

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 373 121 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

Uso de una aleación de bronce para una rueda dentada de tornillo sin fin

5 La invención se refiere al uso de una aleación de cobre basada en cobre-estaño para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin de mecanismos de transmisión de engranajes de tornillo sin fin mediante colada continua y posterior procesamiento mecánico. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un producto semiacabado o componente a partir de una aleación de cobre basada en cobre-estaño, colándose continuamente la aleación de cobre, serrándose a continuación la barra y fabricándose un producto semiacabado o un componente acabado a partir de los trozos de barra mediante procedimientos de arranque de virutas.

10 En general existe la tendencia de exponer los componentes de un accionamiento mecánico, por ejemplo, piezas de mecanismos de transmisión, a cargas cada vez mayores. Esto también es válido, por ejemplo, para mecanismos de transmisión de tornillo sin fin que en la técnica del accionamiento adoptan una función cada vez más importante. En los mecanismos de transmisión de tornillo sin fin, el engranaje del tornillo sin fin se fabrica frecuentemente de una aleación de cobre basada en cobre-estaño, es decir, una aleación de bronce, para conseguir buenas propiedades de deslizamiento del engranaje del tornillo sin fin y, por tanto, poner a disposición un mecanismo de transmisión de
15 tornillo sin fin silencioso. La escasez de ruido resulta de una alta proporción de movimientos de rodamiento deslizantes, suponiendo grandes velocidades de deslizamiento con presiones de los flancos relativamente altas emparejamientos de materiales listos para el ajuste. Esto se consigue, por ejemplo, mediante una combinación dura-blanda de materiales. Como el tornillo sin fin está normalmente constituido por acero cementado y el engranaje del tornillo sin fin por una aleación de cobre basada en cobre-estaño, el engranaje del tornillo sin fin fabricado en bronce limita la vida útil del mecanismo de transmisión debido a su abrasión. Concretamente, la vida útil del mecanismo de
20 transmisión puede elevarse fundamentalmente mediante la utilización de acero o fundición gris como material del engranaje del tornillo sin fin. No obstante, esto se acepta frecuentemente con propiedades de ajuste empeoradas y mayor nivel de ruido.

25 Por la solicitud de patente europea EP 749 897 A1 se conocen aleaciones de cobre-estaño para la fabricación de piezas coladas que van a conducir agua que muestran una baja tendencia a la migración de los elementos de aleación en el agua que van a conducir.

Por el documento EP 0 926 251 A1 se conocen además aleaciones de cobre-estaño-titanio que se usan para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin de mecanismos de transmisión de engranajes de tornillo sin fin.

30 Partiendo de esto, es un objetivo de la presente invención proponer el uso de una aleación de cobre basada en cobre-estaño que haga posible la fabricación de componentes, por ejemplo, engranajes de tornillo sin fin, con una mayor vida útil con al mismo tiempo escasez de ruido del mecanismo de transmisión. Además, el objetivo de la invención se basa en especificar un procedimiento para la fabricación de productos semiacabados o componentes acabados a partir de una aleación de cobre correspondiente.

35 El objetivo anteriormente deducido según una primera exposición de la presente invención de un uso de una aleación de cobre basada en cobre-estaño para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin de mecanismos de transmisión de engranajes de tornillo sin fin se alcanza por el hecho de que la aleación de cobre presente los siguientes elementos de aleación en % en peso:

$$11,0\% \leq \text{Sn} \leq 13,0\%,$$

$$1,50\% \leq \text{Ni} \leq 2,50\%,$$

40 $\text{Pb} \leq 0,30\%,$

$$0,05\% \leq \text{P} \leq 0,40\%,$$

$$0,04\% \leq \text{Zr} \leq 0,25\%,$$

$$84,5\% \leq \text{Cu} \leq 87,5\%$$

45 como máximo en suma el 0,5% de los siguientes elementos de aleación, presentando los elementos de aleación por separado los siguientes contenidos:

$$\text{Sb} \leq 0,10\%,$$

$$\text{S} \leq 0,05\%,$$

$$\text{Zn} \leq 0,40\%,$$

e impurezas inevitables.

El contenido de Sn de la aleación de cobre según la invención conduce a constituyentes de la trabazón finamente distribuidos, muy duros y ricos en Sn que contribuyen esencialmente a elevar la resistencia al desgaste. Adicionalmente, el contenido de Sn hace posible que mediante un tratamiento térmico pueda conseguirse una mejora de las propiedades de tenacidad de la aleación de cobre según la invención. Mediante la proporción de níquel del 1,5 al 2,5% en peso se consigue adicionalmente un aumento de la resistencia y dureza sin influir negativamente en la maquinabilidad por arranque de virutas. El contenido de plomo relativamente bajo de menos del 0,3% en peso garantiza que sólo se liberan pequeñas cantidades de plomo en los finos. Mediante el contenido de fósforo del 0,05% en peso al 0,40% en peso se mejora la colabilidad de la aleación de cobre según la invención en el procedimiento de colada continua. Además, la adición de circonio con una proporción del 0,04% en peso al 0,25% en peso junto con los elementos de aleación restantes se ocupa de que en la colada continua de la aleación de cobre también se forme una trabazón especialmente fina que conduce a propiedades claramente mejoradas de la aleación de cobre según la invención. Finalmente, la aleación de cobre según la invención comprende del 84,5% al 87,5% de cobre. Una limitación de los contenidos de antimonio, azufre y cinc a en total como máximo en suma el 0,5% en peso, ascendiendo los límites superiores para antimonio al 0,10% en peso, para azufre al 0,05% en peso y para cinc al 0,40% en peso, se ocupa de que no empeoren las propiedades de desgaste mejoradas de la aleación de cobre según la invención.

En cuanto a la resistencia al desgaste, el uso según la invención de la aleación de cobre puede mejorarse adicionalmente según una primera configuración por el hecho de que la aleación de cobre presente adicionalmente los siguientes elementos de aleación en % en peso:

$$11,0\% \leq \text{Sn} \leq 11,8\%,$$

$$2,0\% \leq \text{Ni} \leq 2,20\%,$$

$$0,05\% \leq \text{Pb} \leq 0,30\%,$$

$$0,05\% \leq \text{P} \leq 0,20\%,$$

$$0,05\% \leq \text{Zr} \leq 0,20\%,$$

y

$$85,5\% \leq \text{Cu} \leq 86,85\%.$$

La combinación de los elementos de aleación anteriormente mencionados en sus cantidades exactamente ajustadas entre sí garantiza una trabazón todavía más fina de la aleación de cobre después de la colada continua, de manera que mejoran las propiedades de desgaste a pesar de la buena procesabilidad de las barras coladas.

Según una segunda exposición de la presente invención, el objetivo anteriormente mostrado de un procedimiento de este tipo para la fabricación de un componente a partir de una aleación de cobre según la invención se alcanza por el hecho de que antes de la colada continua el contenido de fósforo y circonio de la masa fundida de cobre se ajusta mediante la adición de aleaciones madre de circonio-cobre y fósforo-cobre a la aleación, realizándose la adición del circonio a la aleación con una aleación madre de Zr-Cu con el 67% de proporción de Cu y el 33% de proporción de Zr y la adición del fósforo a la aleación con una aleación madre de P-Cu con el 90% de proporción de Cu y el 10% de proporción de P.

Las aleaciones madre especificadas hacen posible un ajuste especialmente preciso de los contenidos de circonio y fósforo en la aleación de cobre según la invención y, por tanto, hacen posible un control preciso de la estructura de la trabazón.

Un procedimiento especialmente económico para la fabricación de un componente a partir de una aleación de cobre según la invención resulta según una siguiente configuración del procedimiento según la invención del hecho de que la velocidad de extracción en la colada continua sea superior a 50 mm/min, preferiblemente superior a 80 mm/min. Aunque, la velocidad de extracción depende del diámetro de la barra y de la cantidad de metal que, por tanto, va a enfriarse; sin embargo, con la aleación de cobre según la invención pudo alcanzarse un aumento en las velocidades de extracción en la aleación de cobre basada en cobre-estaño sin tener que contar con pérdidas en la calidad de la trabazón. A pesar de las altas velocidades de extracción se consigue una estructura de la trabazón con un tamaño de grano de 60 µm.

Preferiblemente, mediante la colada continua se fabrican barras sólidas o tubos de hasta un diámetro de 200 mm, preferiblemente de 180 mm. Estas dimensiones permiten una velocidad de extracción suficiente y hacen posible la fabricación de componentes acabados a partir de desbastes aserrados sin que se formen cantidades de residuos

muy grandes. A este respecto, los tubos pueden presentar tanto una sección transversal circular como también una sección transversal cuadrada, hexagonal o poligonal.

5 Finalmente, según una siguiente forma de realización del procedimiento según la invención se fabrican engranajes de tornillo sin fin de un mecanismo de transmisión de engranajes de tornillo sin fin o producto semiacabado para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin de mecanismos de transmisión de engranajes de tornillo sin fin. Los engranajes de tornillo sin fin de un mecanismo de transmisión de engranajes de tornillo sin fin fabricados a partir de la aleación de cobre según la invención no sólo son silenciosos en su uso en la técnica del accionamiento, sino que además presentan una resistencia al desgaste especialmente buena. Esto conduce directamente a un alargamiento de la vida útil de los accionamientos equipados con los engranajes de tornillo sin fin correspondientes.

10 Ahora hay múltiples posibilidades para perfeccionar y desarrollar la aleación de cobre según la invención, así como el procedimiento según la invención para la fabricación de un componente a partir de una aleación de cobre según la invención. Para esto se remite, por una parte, a las reivindicaciones subordinadas a las reivindicaciones 1 y 3, así como a la descripción de un ejemplo de realización.

15 En el ejemplo de realización se ha fabricado inicialmente una aleación de cobre que presenta los siguientes elementos de aleación en % en peso:

$$11,0\% \leq \text{Sn} \leq 11,80\%,$$

$$2,0\% \leq \text{Ni} \leq 2,20\%,$$

$$0,05\% \leq \text{Pb} \leq 0,30\%,$$

$$0,05\% \leq \text{P} \leq 0,20\%,$$

20 $0,05\% \leq \text{Zr} \leq 0,20\%,$

y

$$85,5\% \leq \text{Cu} \leq 86,85\%.$$

25 La aleación de cobre se coló continuamente a una temperatura de colada de 1150°C a 1250°C en una coquilla de grafito. Con una velocidad de extracción de aproximadamente 85 mm/min se extrajo un tubo con un diámetro externo de 120 mm y un diámetro interno de 70 mm. A continuación, el tubo colado continuamente se serró en trozos de barra y se procesó adicionalmente en productos semiacabados para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin. Se mostró que los engranaje de tornillo sin fin fabricados a partir de la aleación de cobre según la invención basada en cobre-estaño eran especialmente resistentes al desgaste y no obstante presentaron las buenas propiedades de ajuste de engranajes de tornillo sin fin conocidos de aleaciones de cobre convencionales basadas en cobre-estaño.

30 En un análisis de la trabazón se mostró que los tamaños de grano se encontraban en el intervalo de 60 µm y estaban homogéneamente constituidos por cristales de sustitución α junto con fases δ intercaladas en los límites de grano al igual que en la colada rotacional. De esto se puede concluir que esta estructura de la trabazón es responsable de las buenas propiedades de ajuste y de las propiedades de desgaste. En la aleación de cobre según la invención en comparación con la aleación de cobre conocida CuSn12Ni según la norma DIN DIN EN 1982 se alcanzaron especialmente valores mejorados de aproximadamente el 15% en cuanto a la resistencia a la tracción RP0,2 y el alargamiento A₅. Esta mejora de las propiedades mecánicas se atribuye especialmente a la estructura de la trabazón optimizada. Como consecuencia se ajusta una vida útil claramente prolongada de un engranaje de

35 tornillo sin fin.

REIVINDICACIONES

1.- Uso de una aleación de cobre basada en cobre-estaño para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin de mecanismos de transmisión de engranajes de tornillo sin fin mediante colada continua y posterior procesamiento mecánico, caracterizado porque la aleación de cobre presenta los siguientes elementos de aleación en % en peso:

- 5 $11,0\% \leq \text{Sn} \leq 13,0\%$,
 $1,5\% \leq \text{Ni} \leq 2,5\%$,
 $\text{Pb} \leq 0,3\%$,
 $0,05\% \leq \text{P} \leq 0,4\%$,
 $0,04\% \leq \text{Zr} \leq 0,25\%$,
10 $84,5\% \leq \text{Cu} \leq 87,5\%$,

como máximo en suma el 0,5% de los siguientes elementos de aleación, presentando estos elementos de aleación por separado los siguientes contenidos:

- $\text{Sb} \leq 0,10\%$,
 $\text{S} \leq 0,05\%$,
15 $\text{Zn} \leq 0,40\%$,

e impurezas inevitables.

2.- Uso según la reivindicación 1, caracterizado porque

la aleación de cobre presenta los siguientes elementos de aleación en % en peso:

- $11,0\% \leq \text{Sn} \leq 11,8\%$,
20 $2,0\% \leq \text{Ni} \leq 2,20\%$,
 $0,05\% \leq \text{Pb} \leq 0,30\%$,
 $0,05\% \leq \text{P} \leq 0,20\%$,
 $0,05\% \leq \text{Zr} \leq 0,20\%$,

y

- 25 $85,5\% \leq \text{Cu} \leq 86,85\%$.

3.- Procedimiento para la fabricación de un producto semiacabado o componente a partir de una aleación de cobre basada en cobre-estaño, presentando la aleación de cobre los siguientes elementos de aleación en % en peso:

- $11,0\% \leq \text{Sn} \leq 13,0\%$,
 $1,5\% \leq \text{Ni} \leq 2,5\%$,
30 $\text{Pb} \leq 0,3\%$,
 $0,05\% \leq \text{P} \leq 0,4\%$,
 $0,04\% \leq \text{Zr} \leq 0,25\%$,
 $84,5\% \leq \text{Cu} \leq 87,5\%$,

como máximo en suma el 0,5% de los siguientes elementos de aleación, presentando estos elementos de aleación por separado los siguientes contenidos:

- 35 $\text{Sb} \leq 0,10\%$,
 $\text{S} \leq 0,05\%$,

ES 2 373 121 T3

$$\text{Zn} \leq 0,40\%,$$

e impurezas inevitables,

colándose continuamente la aleación de cobre, serrándose a continuación la barra y fabricándose el producto semiacabado o componente a partir de los trozos de barra mediante procedimientos de arranque de virutas,

- 5 caracterizado porque antes de la colada continua el contenido de fósforo y circonio de la masa fundida de cobre se ajusta mediante la adición de aleaciones madre de fósforo-cobre(P-Cu) y circonio-cobre(Zr-Cu) a la aleación, realizándose la adición del circonio a la aleación con una aleación madre de Zr-Cu con el 67% de proporción de Cu y el 33% de proporción de Zr y la adición del fósforo a la aleación con una aleación madre de P-Cu con el 90% de proporción de Cu y el 10% de proporción de P.
- 10 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la velocidad de extracción en la colada continua es superior a 50 mm/min, preferiblemente superior a 80 mm/min.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque mediante la colada continua se fabrican barras macizas o tubos de hasta un diámetro de 200 mm, preferiblemente de 180 mm.
- 15 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque se fabrican engranajes de tornillo sin fin de un mecanismo de transmisión de engranajes de tornillo sin fin o producto semiacabado para la fabricación de engranajes de tornillo sin fin de mecanismos de transmisión de engranajes de tornillo sin fin.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque la aleación de cobre presenta adicionalmente los siguientes elementos de aleación en % en peso:
- 20 $11,0\% \leq \text{Sn} \leq 11,8\%$,
- $2,0\% \leq \text{Ni} \leq 2,20\%$,
- $0,05\% \leq \text{Pb} \leq 0,30\%$,
- $0,05\% \leq \text{P} \leq 0,20\%$,
- $0,05\% \leq \text{Zr} \leq 0,20\%$,
- y
- 25 $85,5\% \leq \text{Cu} \leq 86,85\%$.