

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 794**

51 Int. Cl.:

C22C 9/04 (2006.01)

F16D 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2006** E **06007792 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** EP **1712648**

54 Título: **Aleación de cobre-zinc y uso de una aleación de este tipo**

30 Prioridad:

16.04.2005 DE 102005017574

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

07.05.2019

73 Titular/es:

DIEHL METALL STIFTUNG & CO. KG (100.0%)
Heinrich-Diehl-Strasse 9
90552 Röthenbach, DE

72 Inventor/es:

HOLDERIED, MEINRAD y
GEBHARD, FRIEDRICH

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 711 794 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

Aleación de cobre-zinc y uso de una aleación de este tipo

La invención se refiere a una aleación de cobre-zinc de acuerdo con la reivindicación 1, así como a un uso de una aleación de este tipo de acuerdo con la reivindicación 8.

5 Para materiales que se emplean en sistemas de fricción son de extraordinaria importancia una elevada resistencia al desgaste, así como propiedades de fricción definidas y constantes a lo largo de la vida útil. En particular, para anillos sincronizadores de cajas de cambios para vehículos se requiere, junto a la elevada resistencia al desgaste, también un elevado coeficiente de rozamiento dinámico, así como un par inicial de arranque lo más bajo posible. Mediante una elevada resistencia al desgaste se aumenta la vida útil de las piezas componentes. Un coeficiente de rozamiento dinámico elevado posibilita una transmisión de momentos de rozamiento elevados y, con ello, un cambio rápido. Un par inicial de arranque bajo es premisa, entre otros, de una buena comodidad de cambio.

10 Del estado de la técnica ya se conocen una pluralidad de aleaciones de cobre-zinc que se utilizan para anillos sincronizadores. A modo de ejemplo, se han de mencionar aquí la aleación del tipo CuZn37Mn3Al2PbSi (norma EP CW713R) y la aleación del tipo CuZn40Al2 (norma DIN 17660). En estas aleaciones, el silicio se presenta unido en forma de siliciuros duros - predominantemente siliciuros de manganeso - . Sin embargo, estas aleaciones presentan solo una resistencia al desgaste media y muestran un elevado par inicial de arranque, lo cual se traduce en vidas útiles breves de las piezas componentes y en una comodidad de cambio moderada.

15 Frente a las mencionadas aleaciones normalizadas, las aleaciones de latón altamente aleadas para anillos sincronizadores tal como se describen, p. ej., en el documento DE 37 35 738 o el documento DE 29 19 478, presentan una estabilidad al desgaste considerablemente incrementada. Sin embargo, estas aleaciones tienen costes de material muy elevados. Además de ello, el silicio contenido en estas aleaciones está unido en enlaces intermetálicos, a saber en forma de siliciuro de níquel o bien siliciuro de manganeso o de hierro. La elevada proporción de fases intermetálicas perjudica la procesabilidad de estas aleaciones y reduce la vida útil de herramientas, con lo cual resultan costes de fabricación claramente más elevados.

20 A partir del documento GB 207.826 A se conoce, además, una aleación de cobre-zinc que, en porcentaje en peso en el caso de un contenido de cobre de aproximadamente 58 %, presenta una proporción de silicio no menor que 0,5 %, en particular entre 0,6 y 1,5 %. Además, en la citada aleación de cobre-zinc está contenido 2 a 2,5 % de manganeso, así como menos de 4 % de hierro que forman con el silicio como material duro cristales mixtos. Adicionalmente, está contenido 1,5 a 2 % de aluminio, así como 36 a 37 % de zinc. La aleación indicada ha de ser adecuada particularmente para elementos de cojinete.

25 Además, a partir del documento JP 56163231 A y del documento JP 56127741 A se conoce en cada caso una aleación de cobre-zinc que en porcentaje en peso comprende 54 a 66 % de cobre, 1 a 5 % de aluminio, 1 a 5 % de manganeso, 0,2 a 1,5 % de silicio, 0,1 a 2 % de hierro, 0,5 a 4 % de níquel, 0,2 a 2 % de estaño, así como zinc como resto. La aleación de acuerdo con el documento JP 56163231 A comprende adicionalmente plomo con una proporción entre 0,2 y 1,5 %. La elevada dureza y estabilidad al desgaste deseadas de las aleaciones de cobre-zinc indicadas se basa en la presencia de siliciuros de manganeso como compuestos intermetálicos.

30 En conocimiento de estas particularidades, la presente invención se basa, por lo tanto, en el planteamiento del problema de proporcionar una aleación de cobre-zinc y un uso de una aleación de este tipo que presente una elevada estabilidad al desgaste y un comportamiento al par inicial de arranque mejorado, sin que con ello se perjudique una buena procesabilidad y una capacidad de fabricación económica.

35 El problema primeramente mencionado en relación con una aleación de cobre-zinc se resuelve de acuerdo con la invención mediante una aleación de cobre-zinc que comprende, en porcentaje en peso, 58,2 a 58,7 % de cobre, 1,8 a 2,2 % de aluminio, 2,4 a 2,8 % de manganeso, 0,9 a 1,2 % de silicio, 0,2 a 0,35 % de hierro, 0 a 0,3 % de plomo, hasta 0,3 % de níquel, 0 a 0,3 % de estaño, el resto zinc, así como impurezas inevitables.

40 Para la solución del problema planteado es de importancia decisiva el que la matriz de la mencionada aleación de cobre-zinc contenga una pequeña proporción de silicio que esté presente en forma libre, es decir, no esté en forma de siliciuros.

45 Se parte del hecho de que el silicio libre actúa como inhibidor contra la formación de tribocapas que fomentan el desgaste y que aumentan el par inicial de arranque, las cuales se forman como consecuencia de la actuación de aditivos del aceite sobre la aleación.

ES 2 711 794 T3

De manera decisiva para la mejora del comportamiento del par inicial de arranque es, además, el que el contenido en hierro se limite a un intervalo de concentraciones estrecho. Tanto contenidos más bajos que 0,15 % de hierro como contenidos superiores a 0,4 % empeoran considerablemente el par inicial de arranque.

5 La citada aleación de cobre-zinc muestra, en comparación con las aleaciones estándares hasta ahora conocidas, tanto en un comportamiento de rozamiento como también en la resistencia al desgaste, un rendimiento considerablemente incrementado, manteniéndose al mismo tiempo las ventajas de una buena aptitud de fabricación y de procesabilidad con unos costes de fabricación, en conjunto, bajos. Las mejoras alcanzadas mediante el silicio libre de las propiedades de la aleación son sorprendentes, ya que hasta ahora se partió del hecho de que la calidad de las propiedades de rozamiento y la resistencia al desgaste son determinadas positivamente por parte de los siliciuros. Por el contrario, silicio libre se evitó en aleaciones para materiales de fricción, ya que el silicio actúa, de manera conocida, de forma muy intensa sobre los rasgos de la estructura, lo cual conduce en el caso de una concentración demasiado elevada de silicio libre, a la formación de la fase gamma indeseada. En las aleaciones de cobre-zinc hasta ahora conocidas, la formación de la fase gamma se evita debido a que el silicio es unido por completo en las fases intermetálicas. La proporción ventajosa de silicio libre en la matriz de la aleación reivindicada se ajusta mediante la combinación de las concentraciones de elementos de hierro, manganeso y silicio en los límites indicados.

Mediante la concentración indicada de aluminio se consigue un aumento de la resistencia mecánica y una mejora de la aptitud de colada. Para la mejora de la procesabilidad, ya buena de por sí, a la aleación se le puede añadir plomo. El níquel y el estaño determinan una mejora de la capacidad de variación de forma y aumentan la estabilidad frente a la corrosión.

El problema mencionado en segundo lugar en relación con un uso se resuelve, de acuerdo con la invención, mediante el uso de una aleación de cobre-zinc de este tipo para productos semiacabados, productos semielaborados y anillos sincronizadores.

25 En virtud del extraordinario comportamiento de fricción, así como de la elevada resistencia al desgaste, emparejado con una buena capacidad de fabricación y procesabilidad con bajos costes de fabricación, la aleación mencionada se adecua particularmente para el uso como producto semiacabado, producto semielaborado y anillo sincronizador.

Una aleación de este tipo presenta, frente a aleaciones estándares, una estabilidad al desgaste esencialmente más elevada y un comportamiento del par inicial de arranque claramente mejor, sin que se perjudique la buena procesabilidad y una capacidad de fabricación económica.

30 La ventaja particular de esta aleación estriba en que la proporción de silicio libre en la matriz o bien en la estructura puede ser ajustada de forma exacta.

En otra forma de realización, la aleación de cobre-zinc presenta una estructura con una proporción de al menos 80 % de fase beta.

35 Como consecuencia de la fuerte influencia del silicio sobre la formación de la estructura, unido con la tendencia a la formación de una fase gamma indeseada, en el caso de una concentración de silicio demasiado elevada, para la mejora de las propiedades de fricción es esencial que, por un lado, esté presente una proporción suficientemente grande de silicio libre en la matriz, pero que, por otra parte, la concentración del silicio libre no sea demasiado elevada. Esto se ajusta mediante la combinación de los elementos hierro, manganeso y silicio con las concentraciones indicadas, formándose una proporción mínima de 80% de fase beta en la matriz.

40 De una manera particularmente ventajosa, la aleación de cobre-zinc presenta una estructura con una proporción de al menos 95 % de fase beta. De manera preferida, en este caso, en la estructura de la aleación no está contenida una fase gamma.

En una alternativa preferida, la aleación de cobre-zinc presenta una relación a base de la suma de la concentración de hierro y manganeso a la concentración de silicio que es menor que 3 inclusive.

45 Mediante el ajuste de la relación concentración de Fe + concentración de Mn a concentración de Si a un valor menor que o igual a 3, se garantiza de manera particularmente ventajosa que el silicio se presente en forma libre y, como consecuencia, se reduzca el momento del par inicial de arranque a valores bajos deseados.

50 En un perfeccionamiento particularmente ventajoso, la aleación de cobre-zinc presenta una relación a base de la suma de concentración de hierro y manganeso a la concentración de silicio que es 2 inclusive y menor que 3 inclusive.

ES 2 711 794 T3

Mediante el ajuste de la relación concentración de Fe + concentración de Mn a concentración de Si a un intervalo de valores entre 2 y 3, en el que están incluidos los límites del intervalo, se garantiza de manera particularmente ventajosa que la proporción de silicio libre sea lo suficientemente elevada como para obtener un momento del par inicial de arranque bajo sin permitir en este caso, sin embargo, fases indeseadas en una medida perturbadora.

- 5 La preparación de la aleación reivindicada tiene lugar mediante fundición en coquilla a una temperatura por encima de 1000°C, seguido de una conformación en caliente mediante prensado con extrusión en el intervalo de temperaturas de 600 a 800°C. La aleación enfriada se fragua a continuación a 600 hasta 800°C. Opcionalmente, puede unirse un recocido de salida a 250 hasta 350°C.

- 10 Un ejemplo de realización, así como ventajas adicionales de la invención se explican con mayor detalle con ayuda de la siguiente descripción.

La Tabla 1 muestra aleaciones de cobre-zinc con diferentes composiciones (proporciones en porcentaje en peso).

Nº en curso	Cu	Pb	Fe	Al	Mn	Si	Sn	Ni	Zn
1	58,5	<0,1	<0,1	1,7	2,6	0,8	<0,2	<0,1	Resto
2	58,5	0,4	0,5	1,6	2,0	0,8	0,3	<0,1	Resto
3	57,6	0,5	0,45	1,6	2,0	0,6	<0,2	<0,1	Resto
4	58,5	<0,1	0,25	2,0	2,6	1,05	<0,2	<0,1	Resto

En el caso de las aleaciones 1 a 3 se trata de aleaciones estándares del tipo CuZn37Mn3Al2PbSi, en el caso de la aleación 4 se trata de un ejemplo de realización de la aleación reivindicada con una composición preferida.

- 15 La Tabla 2 muestra las resistencias al desgaste determinadas en km/g de las aleaciones de la Tabla 1 en diferentes aceites de transmisión.

Nº en curso	Aceite para transmisiones 1 (ATF)	Aceite para transmisiones 2 (mineral)	Aceite para transmisiones 3 (sintético)	Aceite para transmisiones 4 (EP)
1	95 - 105	-	-	-
2	125 - 200	-	-	455 - 510
3	-	245 - 290	205 - 235	-
4	280 - 410	630 - 790	625 - 780	1140 - 1390

- 20 La vida útil de una pieza constructiva empleada en sistemas de fricción se determina mediante la resistencia al desgaste, aumentando la vida útil con el aumento de la resistencia al desgaste. Los valores de medición en la Tabla 2 demuestran que, independientemente del aceite para transmisiones utilizado, la aleación 4 reivindicada posee una resistencia al desgaste mayor en un factor de 2 a 3 que las aleaciones estándares hasta ahora conocidas (Nºs 1 a 3) y, con ello, también una vida útil claramente mayor.

La Tabla 3 muestra valores medios de los valores característicos de fricción de las aleaciones recogidas en la Tabla 1 después de realizar 100 cambios de marcha.

Nº en curso	Coeficiente de fricción dinámico	Momento del par inicial de arranque (Nm)
Aceite para transmisiones 2 (mineral)		
1	0,121	10 - 13
2	0,120	0 - 7
4	0,121	0 - 0,5
Aceite para transmisiones 1 (ATF)		
3	0,121	12 - 15

ES 2 711 794 T3

Nº en curso	Coeficiente de fricción dinámico	Momento del par inicial de arranque (Nm)
Aceite para transmisiones 2 (mineral)		
4	0,117	0 - 1

5 Las propiedades de fricción se describen por el coeficiente de fricción dinámico y el momento del par inicial de arranque. Si el coeficiente de rozamiento dinámico de una aleación es elevado, una pieza componente fabricada a base de esta aleación posibilita la transmisión de momentos de fricción elevados y, con ello, también un rápido cambio. La aleación Nº 4 muestra el coeficiente de fricción dinámico elevado deseado tal como también lo presentan las aleaciones conocidas. El momento del par inicial de arranque es una medida de la comodidad del cambio. De manera ideal, el momento del par inicial de arranque debería ser cero, con el fin de que el engranaje del manguito de desplazamiento después del proceso de sincronización pueda engranar sin impedimentos en el engranaje de cambio de la rueda de engranajes. Si se ha de aplicar contra ello un momento del par inicial de arranque, con el fin de liberar al anillo sincronizador del cono de fricción, esto se hace perceptible en un segundo punto de presión en la palanca de cambios, lo cual se percibe como una disminución de la comodidad del cambio. Por lo tanto, cuanto menor sea el momento del par inicial de arranque, tanto mejor será el confort de conmutación.

15 Los valores de medición en la Tabla 3 demuestran que la aleación Nº 4 reivindicada presenta un momento del par inicial de arranque casi ideal con valores de 0 - 1 Nm también para diferentes aceites para transmisiones, mientras que, por el contrario, las aleaciones estándares Nºs 1 a 3 presentan, también después de la fase de inicio de 100 cambios de manera indeseada elevados momentos del par inicial de arranque. Así, el par inicial de arranque de las aleaciones Nº 1 y Nº 3 es muy alto en más de un orden de magnitud mayor que el de la aleación 4 reivindicada. Algo menor es el momento del par inicial de arranque de la aleación Nº 2. Sin embargo, en virtud de la elevada amplitud de oscilación del par inicial de arranque de esta aleación hace que su uso sea desventajoso, dado que la elevada amplitud de oscilación conduce a un comportamiento de cambio fuertemente variado, lo cual se ha de evaluar muy negativamente en relación con la comodidad del cambio.

25 Observando conjuntamente las Tablas 1 y 3 resulta claro que un contenido en hierro menor que 0,15 %, así como un contenido en hierro mayor que 0,4 % empeora considerablemente el comportamiento del par inicial de arranque. Por consiguiente, con el fin de mejorar el comportamiento del par inicial de arranque, el contenido en hierro debe ser limitado.

30 En conjunto, los valores de medición de las tablas anteriores demuestran que con la invención se ha conseguido proporcionar una aleación que, tanto en el comportamiento de fricción como en la resistencia al desgaste presenta un rendimiento considerablemente incrementado con respecto a las aleaciones estándares, manteniéndose por completo las ventajas de buena capacidad de fabricación y procesabilidad con costes de fabricación en conjunto bajos.

REIVINDICACIONES

1. Aleación de cobre-zinc que comprende, en porcentaje en peso, 58,2 a 58,7 % de cobre, 1,8 a 2,2 % de aluminio, 2,4 a 2,8 % de manganeso, 0,9 a 1,2 % de silicio, 0,2 a 0,35 % de hierro, 0 a 0,3 % de plomo, a 0,3 % de níquel, 0 a 0,3 % de estaño, el resto zinc, así como impurezas inevitables.
- 5 2. Aleación de cobre-zinc según la reivindicación 1, que comprende estructura con una proporción de al menos 80 % de fase beta.
3. Aleación de cobre-zinc según la reivindicación 2, que comprende estructura con una proporción de al menos 95 % de fase beta.
- 10 4. Aleación de cobre-zinc según una de las reivindicaciones precedentes, en donde relación a base de la suma de la concentración de hierro y manganeso a la concentración de silicio que es menor que 3 inclusive.
5. Aleación de cobre-zinc según la reivindicación 4, en donde relación a base de la suma de concentración de hierro y manganeso a la concentración de silicio es mayor que 2 inclusive y menor que 3 inclusive.
6. Uso de una aleación de cobre-zinc según una de las reivindicaciones 1 a 5 para productos semiacabados, productos semielaborados y anillos sincronizadores.