

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 152**

51 Int. Cl.:

**C22C 29/04** (2006.01)

**C22F 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2010 PCT/DE2010/000976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.02.2011 WO11020468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2010 E 10768172 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2467507**

54 Título: **Aleación de latón**

30 Prioridad:

**18.08.2009 DE 102009038657**

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

**06.09.2019**

73 Titular/es:

**AURUBIS STOLBERG GMBH & CO. KG (100.0%)  
Zweifallerstrasse 150  
52224 Stolberg, DE**

72 Inventor/es:

**ZEIGER, KARL;  
LORENZ, ULRICH y  
HOPPE, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 724 152 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 latón

- 5 La invención se refiere a una aleación de latón para su uso en la producción de producto semiacabado, que está previsto para un procesamiento con arranque de virutas, que se compone de cobre, zinc así como componentes de aleación adicionales.
- 10 Las aleaciones de latón correspondientes se producen como productos semiacabados con frecuencia en banda o forma de alambre y a continuación se procesan adicionalmente para dar los productos acabados. El procesamiento adicional tiene lugar con frecuencia mediante aplicación de procesos de arranque de virutas.
- 15 En el arranque de virutas de latón se ha demostrado que es ventajoso en el pasado, añadir a la aleación plomo en una cantidad de hasta el cuatro por ciento en peso. El plomo tiene un efecto positivo como rompevirutas, prolonga los periodos de servicio de herramienta y reduce las fuerzas de arranque de virutas. Parámetros de material importantes tales como la estabilidad y resistencia a la corrosión no se ven afectados negativamente por un aditivo de plomo.
- 20 A pesar de las propiedades positivas del plomo, se están haciendo esfuerzos, entre otros apoyados por las directrices de la directiva de la UE 2000/53/EG sobre vehículos viejos y directiva 2002/96/EG sobre aparatos eléctricos y electrónicos viejos, para sustituir el plomo como elemento de arranque de virutas en el latón.
- 25 En la producción de aleaciones de latón se pretende con frecuencia conseguir tanto una capacidad de arranque de virutas adecuada como una deformabilidad adecuada. Un cumplimiento óptimo simultáneo de ambos requisitos resulta ser difícil, dado que por regla general todas las medidas, que respaldan positivamente una propiedad deseada, llevan a una disminución de la segunda propiedad. Un compromiso se selecciona habitualmente de tal manera que se predetermina una alta estabilidad con una capacidad de cambio de forma suficiente simultánea.
- 30 Los ensayos llevados a cabo hasta el momento con variantes de aleación alternativas, que no presentan nada de plomo o solo pequeños porcentajes de plomo, no han llevado siempre a materiales que cumplen los requisitos planteados. Con frecuencia estas son o bien claramente más caras que las aleaciones de latón que contienen plomo, llevan a un desgaste de herramienta excesivamente alto o incluyen asimismo elementos de aleación preocupantes para el medio ambiente.
- 35 De este modo, por el documento WO 2006/136065 A1 se ha conocido una aleación de latón del tipo mencionado al principio que en una variante de realización, además de cobre y zinc, contiene constituyentes de hierro, níquel y estaño y menos del 0,1 por ciento en peso de plomo, que en cambio presenta adicionalmente un porcentaje del 0,49 por ciento en peso de bismuto. Además, por el documento JP 7 310133 A se ha conocido una aleación de latón que no presenta contenido alguno en plomo, pero que además de cobre, zinc, hierro y estaño contiene un porcentaje del 40 2,3 por ciento en peso de bismuto. Por último, por el documento CN 101 250641 A se han conocido aleaciones de latón que no presentan nada o menos del 0,05 por ciento en peso de plomo y además de cobre y zinc contienen porcentajes de en cada caso menos del uno por ciento en peso de hierro, níquel, estaño, manganeso y/o silicio, que en cambio presentan entre el 0,7 y el 0,91 por ciento en peso de bismuto.
- 45 Por el documento Spiekermann "Legierungen - ein besonderes patentrechtliches Problem?", Mitteilungen der deutschen Patentanwälte, Heymann, Colonia, DE, ISSN: 0026-6884, vol. 34, 1 de enero de 1993 (01/01/1993), páginas 178-190" se conoce un tratado sobre el derecho de patentes para la divulgación de composiciones de aleaciones.
- 50 Es objetivo de la presente invención definir una aleación de latón libre de plomo del tipo mencionado al principio de tal manera que consiga una buena mecanizabilidad con arranque de virutas, propiedades mecánicas suficientes y un desgaste lo más bajo posible en las herramientas de arranque de virutas empleadas y que presente al mismo tiempo un contenido lo más bajo posible en elementos de aleación dañinos caros y/o ecológicos.
- 55 La invención se basa además en el objetivo de conseguir, mediante la combinación dirigida de elementos de aleación no respetuosos con el medio ambiente así como a través del proceso de producción, determinadas propiedades.
- 60 En particular estas son las propiedades:
- buena mecanizabilidad con arranque de virutas,
  - alta estabilidad pero también aún buena ductilidad,
  - buena conformabilidad en caliente y en frío,
  - resistencia a la corrosión suficiente.
- 65 Asimismo será posible una producción a gran escala económicamente útil como producto fabricado semiacabado.

La idea se basa en los planteamientos esenciales para la invención mencionados a continuación para conseguir las propiedades de materiales deseadas:

5 a) La microestructura se ve afectada por el cambio de la relación cobre/zinc de tal manera que existe una mezcla de cristales alfa/beta, en la que el porcentaje de fase beta asciende aproximadamente a del 30 al 70 %. Dado que la fase beta en condiciones de arranque de virutas normales muestra un comportamiento frágil, su porcentaje elevado lleva a un comportamiento de arranque de virutas más favorable.

10 b) Otros elementos de aleación sirven para la estabilización de la fase alfa y la fase beta, en particular durante el proceso de fabricación del producto semiacabado.

15 c) Además, el comportamiento de arranque de virutas así como las propiedades mecánicas se ven afectadas positivamente por la adición dirigida de elementos que forman depósitos adicionales. Por un lado, mediante los depósitos se favorece una viruta que rompe con corta longitud. Por otro lado, se provoca un afinado del grano, mediante lo cual se consigue una mejor ductilidad con altas estabilidades.

20 d) Una cuarta ventaja puede conseguirse mediante la influencia de la disposición u orientación de las dos fases alfa y beta y/o de los depósitos, para así ajustar de manera dirigida las propiedades de procesamiento (por ejemplo mediante una combinación de conformación o tratamiento térmico).

25 Para el cumplimiento de los requisitos de acuerdo con la invención, resulta especialmente ventajoso que el contenido en plomo asciende como máximo al 0,1 por ciento en peso, que el porcentaje de zinc asciende a del 40,5 al 46 por ciento en peso y el porcentaje de cobre como máximo al 59 por ciento en peso y que la aleación presenta un cristal mixto con porcentajes tanto de una estructura alfa como también de una estructura beta, en donde el porcentaje en peso de la estructura beta asciende al menos al 30 % y como máximo al 70 %, y que el porcentaje de cada uno de los componentes de aleación adicionales del grupo de hierro, níquel, estaño, manganeso y silicio como máximo al 1,0 por ciento en peso y la suma de los porcentajes de todos estos componentes de aleación adicionales asciende al menos al 0,5 por ciento en peso.

30 Una característica especialmente importante para la solución del objetivo en el que se basa la invención consiste además en que el porcentaje de elementos que no son cobre, zinc, hierro, níquel, estaño, manganeso o silicio, asciende a menos del 0,2 por ciento en peso.

35 Los objetivos de acuerdo con la invención se consiguen mediante la combinación de características de la reivindicación de patente n.º 1.

40 Puede deducirse que en función del caso de aplicación son especialmente deseadas determinadas propiedades de la aleación. Para ello está previsto añadir algunos de los elementos de aleación mencionados en una concentración en cada caso mayor, sin aumentar a este respecto la cantidad total de elementos de aleación (excepto cobre y zinc).

Los depósitos contenidos en la estructura, que se reflejan también en la microestructura alfa blanda, respaldan positivamente el comportamiento de arranque de virutas.

45 La microestructura alfa del cristal mixto forma una estructura espacial cúbica centrada en las caras. El cristal mixto beta forma por el contrario una estructura cúbica centrada en el cuerpo.

Resulta especialmente ventajoso cuando el porcentaje de la estructura beta asciende al menos al 50 %. Esto se favorece en particular por que está presente un porcentaje de zinc de aproximadamente el 42 por ciento en peso.

50 Los elementos hierro y níquel tienen una influencia reguladora sobre el crecimiento de grano de la fase alfa y beta, promoviendo níquel adicionalmente la estabilización de la estructura alfa. Porcentajes demasiado altos llevan a fragilidad de la aleación.

55 Los elementos estaño, silicio, manganeso y hierro estabilizan y aumentan el porcentaje de la fase beta.

Para mejorar la resistencia a la corrosión puede preverse la adición de fósforo. En particular se concibe un porcentaje máximo de fósforo en el intervalo del 0,1 por ciento en peso.

60 De acuerdo con una composición de aleación típica está previsto que el porcentaje de cobre asciende a del 54 al 59,0 por ciento en peso.

Además, está previsto que el porcentaje de zinc asciende a del 40 al 46 por ciento en peso.

65 Un primer componente de aleación adicional se define por que el porcentaje de hierro asciende a del 0,1 al 0,5 por ciento en peso. El hierro sirve para controlar el tamaño de grano de las fases alfa y beta. Contenidos inferiores al 0,1 % tienen un efecto suficiente. Porcentajes superiores al 0,5 % llevarían a depósitos de hierro demasiado grandes,

que actúa negativamente sobre las propiedades mecánicas de la aleación. En particular se concibe que el porcentaje de hierro asciende a del 0,2 al 0,3 por ciento en peso.

5 Un segundo componente de aleación adicional está definido por que el porcentaje de níquel asciende a del 0,1 al 0,5 por ciento en peso. El níquel estabiliza la fase alfa.

En particular se concibe que el porcentaje de níquel asciende a del 0,2 al 0,3 por ciento en peso.

10 Un componente de aleación opcional adicional está definido por que el porcentaje de silicio asciende a del 0,01 al 0,20 por ciento en peso. El silicio estabiliza la fase beta y forma junto con otros elementos depósitos finos, que repercuten positivamente sobre el comportamiento de arranque de virutas y son responsables de un afinado del grano. En particular se concibe que el porcentaje de silicio asciende a 0,03 - 0,08 por ciento en peso.

15 Un componente de aleación opcional adicional está definido por que el porcentaje de manganeso asciende a del 0,01 al 0,20 por ciento en peso. El manganeso estabiliza la fase beta y forma junto con otros elementos depósitos finos, que repercuten positivamente sobre el comportamiento de arranque de virutas y son responsables de un afinado del grano. En particular se concibe que el porcentaje de manganeso asciende a del 0,03 al 0,08 por ciento en peso.

20 Un tercer componente de aleación adicional está definido por que el porcentaje de estaño asciende a del 0,1 al 0,5 por ciento en peso.

En particular se concibe que el porcentaje de estaño asciende a del 0,2 al 0,3 por ciento en peso.

25 El fósforo lleva a una resistencia a la corrosión mejorada de la aleación, en particular el P contrarresta también una descincificación.

A una composición óptima de la aleación contribuye que el porcentaje de elementos, que no son cobre, zinc, hierro, níquel, silicio, manganeso o estaño, asciende a menos del 0,2 por ciento en peso.

30 Una forma de realización preferida de la aleación presenta con respecto a su composición preferentemente los siguientes porcentajes en peso. Cobre en el intervalo del 54 % al 59,5 %, zinc en el intervalo del 36 % al 40,5 %, hierro en el intervalo del 0,1 % al 0,5 %, níquel en el intervalo del 0,1 % al 0,5 %, silicio en el intervalo del 0,01 % al 0,2 %, manganeso en el intervalo del 0,01 % al 0,2 % y estaño en el intervalo del 0,1 % al 0,5 % y plomo con un porcentaje de como máximo el 0,1 %. El contenido en plomo de la aleación asciende, también debido al empleo de chatarra en la producción de aleaciones de este tipo, como máximo al 0,1 %.

40 De manera correspondiente al porcentaje de los aditivos anteriores se reducen dado el caso los porcentajes de cobre y/o zinc.

45 De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida, el porcentaje de cobre asciende a del 57,0 % al 57,5 %, el porcentaje de zinc del 41,9 al 42,5, el porcentaje de níquel del 0,2 % al 0,3 %, el porcentaje de hierro del 0,2 % al 0,3 %, el porcentaje de silicio del 0,03 % al 0,08 %, el porcentaje de manganeso del 0,03 % al 0,08 % así como el porcentaje de estaño del 0,2 % al 0,3 % y el porcentaje de plomo a menos del 0,1 %. Además se concibe en particular que la suma de los porcentajes en peso de todos los constituyentes eventuales adicionales asciende como máximo al 0,2 %.

50 Con respecto a las composiciones anteriores es en principio posible añadir únicamente algunos de los elementos expuestos de la aleación. De acuerdo con una forma de realización muy especialmente preferida se concibe en cambio añadir todos los elementos expuestos anteriormente con un porcentaje en peso dentro de los intervalos definidos en cada caso en combinación entre sí a la aleación.

55 De acuerdo con una forma de realización típica está previsto que el contenido en plomo se encuentra en un intervalo del 0,01 % al 0,1 %. Mediante la relación de acuerdo con la invención entre el cristal mixto alfa y el cristal mixto beta pueden conseguirse también en el caso de contenidos en plomo reducidos las propiedades de materiales deseadas. El cristal mixto alfa lleva en este sentido a una deformabilidad relativamente buena de la aleación y le confiere propiedades de tenacidad. El cristal mixto beta es por el contrario relativamente poco deformable y frágil. Estas propiedades son deseadas para una buena capacidad de arranque de virutas. Mediante la relación de acuerdo con la invención de los porcentajes de alfa y beta se confieren a la aleación por lo tanto una tenacidad suficiente para favorecer una deformabilidad y una fragilidad suficiente para favorecer una capacidad de arranque de virutas.

60 Junto a una relación pura entre los porcentajes alfa y beta, resulta asimismo conveniente influir en los tamaños de grano de los cristales mixtos. Ha resultado ser positivo favorecer tamaños de grano relativamente bajos y uniformes. Mediante la adición de hierro y silicio se forman siliciuros de hierro, que dificultan el crecimiento de grano y repercuten de este modo positivamente sobre la microestructura. La adición de estaño y/o hierro favorece la formación de cristales mixtos beta.

Igualmente resulta que la adición de manganeso en combinación con oxígeno o fósforo favorece el depósito de óxidos o fosfuros y de este modo lleva a una estructura de grano más fina. Esta favorece a su vez una buena mecanizabilidad con arranque de virutas. En pequeñas cantidades, también porcentajes de fósforo resultan positivos con respecto a la formación de la microestructura.

5 En cuanto al acabado de la aleación puede llevarse a cabo un proceso de producción preferido de tal manera que en primer lugar se lleva a cabo un prensado por extrusión en un intervalo de temperatura de 600 a 750°C. De este modo se genera una microestructura que presenta un porcentaje del cristal mixto beta de aproximadamente el 50 por ciento en peso.

10 Para favorecer tanto una buena mecanizabilidad con arranque de virutas como una buena deformabilidad es posible llevar a cabo un recocido intermedio. En este sentido, después de una primera etapa de conformación se lleva a cabo un recocido intermedio con una temperatura de aproximadamente 500 a 600°C. El recocido intermedio lleva a una recristalización y por lo tanto a una nueva formación de grano. De este modo se favorece microestructura de grano fino.

15 Mediante una realización adecuada del recocido intermedio es posible realizar un porcentaje en peso del cristal mixto beta del 30 al 45 por ciento. De este modo se consigue una conformabilidad aumentada del producto semiacabado.

20 De acuerdo con la invención está previsto en particular formar la aleación de latón a partir de cobre y zinc, con un contenido en plomo del 0,01 al 0,1 por ciento y con al menos un componente de aleación adicional. Este componente de aleación adicional influye en la microestructura del cristal mixto, para conseguir, en función de la aplicación, las propiedades de materiales deseadas en cada caso.

25 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional está previsto realizar, con respecto a los porcentajes en peso, la siguiente aleación.

30 Cu 55-56 %, Fe 0,2-0,3 %, Ni 0,1-0,2 %. Si 0,01-0,03 %, Mn 0,1-0,2 %. Sn 0,3-0,5 %, Zn el resto. Esta forma de realización lleva a un porcentaje especialmente alto de cristales mixtos beta entre el 55 y el 70 % de porcentaje de beta, lo que provoca una viruta que se rompe con una longitud especialmente corta.

Una forma de realización preferida adicional se proporciona con respecto a los porcentajes en peso mediante la siguiente aleación.

35 Cu 57-57,5 %, Fe 0,2-0,3 %, Ni 0,2-0,3 %, Si 0 %, Mn 0 %, Sn 0,2-0,3 % Zn el resto. En este sentido el fin es conseguir un porcentaje de alfa ligeramente elevado y menos depósitos duros.

Además, con respecto a formas de realización preferidas también se concibe, con respecto a los porcentajes en peso, realizar la siguiente aleación.

40 Cu 56-56,5 %, Fe 0,4-0,5 %. Ni 0,2-0,3 %, Si 0 %, Mn 0,1-0,2 %, Sn 0,35-0,5 % Zn el resto. De este modo se forman menos depósitos duros y para ello promueve una formación del depósito de hierro depositado primeramente. Mediante la adición aumentada de manganeso y estaño se forma un porcentaje de beta elevado con respecto a la forma de realización anterior.

45 La aleación de latón de acuerdo con la invención sirve para la producción de los denominados productos semiacabados, que se someten al menos a una etapa de procesamiento adicional. Los productos semiacabados se producen normalmente mediante un proceso de colada. Formas de realización típicas de productos semiacabados de este tipo son alambres, perfiles y/o barras. La etapa de procesamiento adicional comprende al menos un procesamiento con arranque de virutas. Asimismo la etapa de procesamiento adicional puede comprender una combinación de un mecanizado de conformación y un mecanizado con arranque de virutas. La conformación puede llevarse a cabo en este sentido tanto a una temperatura ambiente como a una temperatura elevada. En el caso de las temperaturas elevadas puede diferenciarse una temperatura semicaliente hasta aproximadamente 450 °C y una temperatura de conformación en caliente en un intervalo de 600 °C a 850 °C.

55

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Aleación de latón para su uso en la producción de producto semiacabado, que está previsto para un procesamiento con arranque de virutas, que se compone de cobre, zinc así como componentes de aleación adicionales, en donde el contenido en plomo asciende como máximo al 0,1 por ciento en peso, el porcentaje de zinc asciende a del 40,5 al 46 por ciento en peso y el porcentaje de cobre al menos al 54 y como máximo al 59 por ciento en peso, en donde la aleación contiene como componentes de aleación adicionales hierro, níquel y estaño de tal manera que el porcentaje de hierro asciende a del 0,1 al 0,5 por ciento en peso, que el porcentaje de níquel asciende a del 0,1 al 0,5 por ciento en peso, que el porcentaje de estaño asciende a del 0,1 al 0,5 por ciento en peso, en donde el porcentaje de cada uno de los componentes de aleación adicionales asciende como máximo al 1,0 por ciento en peso y la suma de los porcentajes de todos los componentes de aleación adicionales asciende al menos al 0,5 por ciento en peso, en donde presenta un cristal mixto con porcentajes tanto de una estructura alfa como de una estructura beta y el porcentaje en peso de la estructura beta asciende al menos al 30 % y como máximo al 70 % y se forman depósitos en la estructura y en donde el porcentaje de sustancias, que no son cobre, zinc, hierro, níquel, silicio, manganeso o estaño, asciende a menos del 0,2 por ciento en peso y en donde un porcentaje opcional de silicio asciende a del 0,01 al 0,20 por ciento en peso y en donde un porcentaje opcional de manganeso asciende a del 0,01 al 0,20 por ciento en peso.
- 20 2. Aleación de latón según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el porcentaje de zinc asciende aproximadamente al 42 por ciento en peso.
- 25 3. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el porcentaje de hierro asciende a del 0,2 al 0,3 por ciento en peso.
4. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el porcentaje de níquel asciende a del 0,2 al 0,3 por ciento en peso.
- 30 5. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el porcentaje de silicio asciende a del 0,03 al 0,08 por ciento en peso.
6. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el porcentaje de manganeso asciende a del 0,03 al 0,08 por ciento en peso.
- 35 7. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el porcentaje de estaño asciende a del 0,2 al 0,3 por ciento en peso.
- 40 8. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** el porcentaje de la estructura beta asciende al menos al 50 por ciento en peso.
9. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** están realizados los siguientes porcentajes en peso: Cu 55-56 %, Fe 0,2-0,3 %, Ni 0,1-0,2 %, Si 0,01-0,03 %, Mn 0,1-0,2 %, Sn 0,3-0,5 %, Zn el resto.
- 45 10. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** están realizados los siguientes porcentajes en peso: Cu 57-57,5 %, Fe 0,2-0,3 %, Ni 0,2-0,3 %, Si 0 %, Mn 0 %, Sn 0,2-0,3 % Zn el resto.
- 50 11. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** están realizados los siguientes porcentajes en peso: Cu 56-56,5 %, Fe 0,4-0,5 %, Ni 0,2-0,3 %, Si 0 %, Mn 0,1-0,2 %, Sn 0,35-0,5 % Zn el resto.
12. Aleación de latón según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por que** está contenido un contenido máximo de fósforo de aproximadamente el 0,1 por ciento en peso.