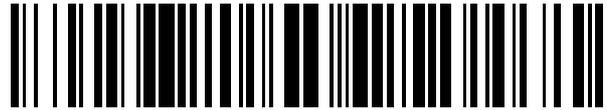


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 624**

51 Int. Cl.:

C22C 9/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2012 PCT/DE2012/100316**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14056466**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2012 E 12780079 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2906733**

54 Título: **Material para componentes de contacto eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2016

73 Titular/es:

**KME GERMANY GMBH & CO. KG (100.0%)
Klosterstrasse 29
49074 Osnabrück, DE**

72 Inventor/es:

**RODE, DIRK;
HELMENKAMP, THOMAS;
SCHULZE, HARK;
RUMBACH, ALBERT y
JÜSTEN, JOHANN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 593 624 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

Material para componentes de contacto eléctrico

5 La invención se refiere a un material para una banda metálica para la producción de componentes de contacto eléctrico según las características del preámbulo de la reivindicación 1, así como al uso de un material de este tipo para una banda metálica conductiva de electricidad para la producción de componentes de contacto eléctrico según las características de la reivindicación 5.

10 Los componentes de contacto tienen múltiples posibilidades de aplicación en el campo de la electrotecnia así como en el de la electrónica. Como elementos de unión que se pueden unir o separar entre sí de manera mecánica, su tarea principal es la fabricación de un contacto conductivo de electricidad. Además del cierre de circuitos de corriente, también se pueden fabricar acoplamientos directos con elementos electrónicos.

Las correspondientes realizaciones están orientadas tanto a normas específicas de cada país, como a satisfacer los requisitos en el campo de aplicación.

Especialmente en forma de clavijas de contacto eléctrico que se pueden desenchufar manualmente, se imponen también requisitos más estrictos en cuanto a su estabilidad mecánica.

15 Los contactos de clavija altamente valorados exhiben una resistencia estable de contacto, en la que ocupa un lugar preeminente el mantenimiento de una reducida resistencia de contacto. Una modificación de la resistencia de contacto es atribuible, por lo general, a la rotura de capas de corrosión o ajenas. Con el fin de conservar una superficie de contacto lo más duradera posible para estos componentes de contacto, éstos tienen a menudo un recubrimiento de estaño o cromo hasta un recubrimiento de plata u oro.

20 Para la fabricación de este tipo de contactos de clavija, se utilizan en la mayor parte de los casos bandas metálicas de una aleación de cobre, a partir de las cuales se pueden troquelar las formas respectivas. En función de la cantidad usada de los restantes metales empleados en la aleación, cinc o estaño, se trata entonces de latón o de bronce maleable tales como, por ejemplo, CuSn_4 hasta CuSn_8 . Este último material exhibe una excelente flexibilidad con una solidez media. Dado que, en este caso, se trata de materiales solidificados con cristales mixtos y en frío, su estabilidad con respecto a la relajación es, en general, relativamente reducida. Adicionalmente, la flexibilidad disminuye claramente en presencia de estados de solidez elevados $> R700$ ($R_m \geq 700$ MPa, Norma DIN EN 1173/95), lo que se refleja en radios de flexión con una formación más intensa de grietas.

30 Puesto que los componentes de contacto eléctrico son artículos de producción masiva, los precios de venta del material básico son de gran importancia. El correspondiente contenido de cobre en la aleación resulta decisivo. Debido a la elevada proporción de cinc en el latón, las aleaciones de cobre con un alto contenido de cobre tienen, en comparación, un precio que es aproximadamente 20% más elevado.

35 Por el documento JP 2008/208466 A se conoce una aleación de cobre para contactos de clavija en la que la fracción de cinc (Zn) es de 23% a 28%, expresada con respecto al peso. Los siguientes componentes adicionales representan al menos 0,01%, en donde el silicio (Si) alcanza un valor máximo de 3%, en tanto que el níquel (Ni) está contenido en una fracción de hasta 5%.

El documento JP 2009/013499 A da a conocer igualmente un material de cobre para contactos de clavija con una proporción de cinc (Zn) de 20% hasta 41%, expresada con respecto al peso. La cantidad de níquel (Ni) alcanza, en este caso, de 0,1% a 5,0%, en tanto que la fracción de estaño (Sn) es de 0,5% a 5,0%.

40 El documento DE 10308779 B3 muestra una aleación de cobre libre de plomo, así como su uso. Sus componentes, expresados en % en peso, son cobre (Cu) en una cantidad de al menos 60% hasta 70% como máximo y, por consiguiente, verdaderamente elevado. Por el contrario, se propone un contenido de níquel (Ni) de 0,01% hasta 0,5%, en tanto que la fracción de estaño (Sn) está comprendida en el intervalo de 0,5% a 3,5%. La cantidad posible de silicio (Si) puede ser de 0,01% a 0,5%.

45 El documento US 4362579 da a conocer un material de cobre para piezas eléctricas formado por 0,4 a 8% de Ni, 0,1 a 3% de Si, 10 a 35% de Zn y, el resto, cobre.

De manera especial, el alto contenido de cobre comporta precios de venta realmente elevados para el material básico. Además, las fracciones de los restantes componentes de la aleación, en relación con propiedades mejoradas del material, ofrecen un margen para obtener mejoras.

50 Por lo tanto, la presente invención tiene la misión de optimizar un material para una banda metálica destinada a la fabricación de componentes de contacto eléctrico, la cual a pesar de mostrar contenidos más favorables en cuanto al precio de los distintos componentes de la aleación, debe satisfacer las propiedades requeridas para el uso en un material conductivo de electricidad para la fabricación de componentes de contacto eléctrico.

De acuerdo con la invención, la resolución de esta tarea consiste en un material para una banda metálica destinada a la producción de componentes de contacto eléctrico según las características de la reivindicación 1.

En este sentido, se propone un material para una banda metálica destinada a la producción de componentes de contacto eléctrico, en especial de contactos de clavija, compuesto por una aleación endurecible con las proporciones en % en peso de

	Cinc (Zn)	de 25% a 33,0%,
5	Estaño (Sn)	de 0,5% a 1,2%, así como
	Níquel (Ni)	de 0,8% a 2,5%, y
	Silicio (Si)	de 0,1% a 0,6%.

Adicionalmente, el material puede contener, de manera opcional, al menos un elemento del grupo siguiente:

10	Fósforo (P), boro (B), plata (Ag), manganeso (Mn), cromo (Cr), aluminio (Al), magnesio (Mg), hierro (Fe), circonio (Zr) o arsénico (As).
----	--

Si se encuentran presentes todos los elementos del grupo, estos forman una fracción total máxima de 4,55% del material. En principio, ninguno de los elementos del grupo presentes muestra un contenido mayor de 0,8% de la aleación total.

15	El resto del material está formado por cobre (Cu) y otras impurezas debidas a la fusión. Además, la fracción de níquel (Ni) se puede sustituir al menos parcialmente con cobalto (Co). De esta forma, el níquel (Ni) puede representar el 100% o puede estar sustituido completamente con cobalto (Co). La proporción de fracciones de níquel (Ni) y/o cobalto (Co) con respecto al elemento silicio (Si) va desde 3,5:1 hasta 7,5:1.
----	---

La banda metálica para la producción de componentes de contacto eléctrico está formada por la aleación endurecible CuZn30Sn1Ni1Si0,2.

20	Además del elevado contenido de cinc (Zn) y el consiguiente precio favorable de fabricación, la ventaja especial radica en la resistencia incrementada del material. Con respecto al cobre, el aumento de la resistencia se debe a la formación de cristales mixtos. La solidificación alcanzada de este modo es uno de los posibles procedimientos para obtener un material duro a partir de un metal por lo demás relativamente blando.
----	---

25	Además, a través del endurecimiento por precipitación con siliciuros de níquel (Ni) se logra una resistencia claramente mayor, con buenos valores de dilatación y, por lo tanto, un aumento de la flexibilidad, sobre todo en comparación con latones de alta resistencia puros, endurecidos a partir de la solución sólida y en frío tales como, por ejemplo, CuZn25Sn1. De esta forma, es posible alcanzar también en estados de resistencia tales como, por ejemplo, a R780 ($R_m \geq 780$ MPa) aún un alargamiento de rotura A_{50} de $> 3\%$ (Norma DIN 50125). En este caso, la resistencia a la relajación es claramente mejor que en CuSn4 y CuZn25Sn1.
----	--

30	Realizaciones adicionales ventajosas del concepto básico de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 7.
----	---

De acuerdo con ellas, la fracción preferida, expresada en % en peso, puede ascender a

	Cinc (Zn)	de 27,0% a 31,0%,
	Estaño (Sn)	de 0,5% a 1,2%, así como
35	Níquel (Ni)	de 0,8% a 2,0%, y
	Silicio (Si)	de 0,1% a 0,6%.

La fracción de níquel (Ni) se puede sustituir al menos parcialmente con cobalto (Co).

40	Para lograr un endurecimiento por precipitación óptimo, se debe mantener una proporción de níquel (Ni) y/o cobalto (Co) con respecto al silicio (Si) de 3,5 : 1 hasta 7,5 : 1. Preferiblemente, esta proporción puede ser de 4,0 : 1 hasta 5,0 : 1.
----	---

La presencia opcional de elementos individuales del grupo, en fracciones expresadas en % en peso, asciende preferiblemente a:

	Fósforo (P)	de 0,001% a 0,05%,
	Boro (B)	de 0,02% a 0,5%,
45	Plata (Ag)	de 0,02% a 0,5%,
	Manganeso (Mn)	de 0,03% a 0,8%,

ES 2 593 624 T3

	Cromo (Cr)	de 0,01% a 0,7%,
	Aluminio (Al)	de 0,02% a 0,5%,
	Magnesio (Mg)	de 0,01% a 0,4%,
	Hierro (Fe)	de 0,01% a 0,6%, así como
5	Circonio (Zr)	de 0,01% a 0,4%, y
	Arsénico (As)	de 0,001% a 0,1%.

Los elementos contenidos en el grupo pueden estar presentes opcionalmente en este material. De esta forma, el fósforo (P) y/o boro (B) se pueden agregar en las cantidades indicadas, actuando como agentes de desoxidación. Su presencia determina que se fije el oxígeno (O) libre disuelto en la colada. De este modo, se contrarresta la fragilización por hidrógeno, al evitar la formación de burbujas de gas, así como las oxidaciones de los componentes de la aleación.

Adicionalmente, el fósforo (P) sirve para mejorar las propiedades de fluidez de la presente aleación de cobre durante la colada.

Con la adición de manganeso (Mn) se aprovecha su propiedad de endurecimiento sobre la aleación de cobre. Al mismo tiempo, el manganeso (Mn) actúa también como agente de desoxidación.

Por medio de la adición de aluminio (Al) se incrementa la dureza del material así como su límite elástico. Los citados incrementos positivos se producen sin una reducción de la tenacidad del material. En términos generales, la adición de aluminio (Al) sirve para optimizar la resistencia, la capacidad de procesamiento, así como la resistencia al desgaste y la resistencia a la oxidación de la aleación a alta temperatura.

La adición de cromo (Cr) y magnesio (Mg) sirve para optimizar la resistencia a la oxidación a alta temperatura. En este caso, se pueden obtener mejores resultados a través de la mezcla de cromo (Cr) y magnesio (Mg) con aluminio (Al).

La adición de hierro (Fe) en las magnitudes mencionadas anteriormente contribuye a la afinación del grano y, en general, a incrementar la resistencia. En combinación con fósforo (P) se forman fosfuros de hierro.

Mediante la adición de circonio (Zr) se mejora la capacidad de conformación en caliente del material.

Por otra parte, la adición de arsénico (As) reduce la tendencia a la separación de cinc.

Como resultado, se obtiene un material de cobre que, debido a su baja proporción de cobre, hace posible la fabricación de componentes de contacto eléctrico con un coste más favorable. A pesar del contenido reducido de cobre (Cu), se mantienen las propiedades necesarias de uso de un material conductor de electricidad para la producción de componentes de contacto eléctrico. El material de cobre preparado de este modo se puede utilizar en forma de bandas metálicas que sirven para la fabricación de componentes de contacto eléctrico.

Adicionalmente, la invención da a conocer un uso del material de cobre para fabricar una banda metálica conductiva de electricidad. La banda metálica sirve para la fabricación de componentes de contacto eléctrico, en especial de contactos de clavija.

En función de las necesidades, la banda metálica utilizada de esta forma puede tener la superficie estañada.

En una realización alternativa, la banda metálica utilizada puede tener una capa de estaño-plata (SnAg).

REIVINDICACIONES

1. Material para una banda metálica para la fabricación de componentes de contacto eléctrico, en especial de contactos de clavija, compuesta por una aleación de cobre endurecible con los siguientes componentes de la aleación, expresados en % en peso:

5	Cinc (Zn)	25,0% a 33,0%,
	Estaño (Sn)	0,5% a 1,2%,
	Níquel (Ni)	0,8% a 2,5%,
	Silicio (Si)	0,1% a 0,6%,

opcionalmente, al menos un elemento del grupo siguiente:

10	fósforo (P), boro (B), plata (Ag), manganeso (Mn), cromo (Cr), aluminio (Al), magnesio (Mg), hierro (Fe), circonio (Zr) o arsénico (As),
----	--

en donde la fracción de un elemento aislado del grupo asciende como máximo a 0,8% y la proporción de todos los elementos del grupo representa como máximo 4,55%, resto cobre (Cu), así como impurezas causadas por la fusión, en donde el níquel (Ni) puede estar sustituido al menos parcialmente con cobalto (Co) y la proporción de níquel (Ni) y/o cobalto (Co) con respecto al silicio (Si) es de 3,5 : 1 hasta 7,5 : 1.

15	
----	--

2. Material según la reivindicación 1, caracterizado por una fracción, expresada en % en peso, de

	cinc (Zn)	27,0% a 31,0%,
	estaño (Sn)	0,5% a 1,2%,
	níquel (Ni)	0,8% a 2,0%,
20	silicio (Si)	0,1% a 0,6%,

en donde el níquel (Ni) se puede sustituir al menos parcialmente con cobalto (Co).

3. Material según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la proporción de níquel (Ni) y/o cobalto (Co) con respecto al silicio (Si) es de 4,0 : 1 a 5,0 : 1.

25	
----	--

4. Material según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los elementos opcionales presentes en el grupo se encuentran en las siguientes fracciones, expresadas en % en peso:

	Fósforo (P)	0,001% a 0,05%,
	Boro (B)	0,02% a 0,5%,
	Plata (Ag)	0,02% a 0,5%,
	Manganeso (Mn)	0,03% a 0,8%,
30	Cromo (Cr)	0,01% a 0,7%,
	Aluminio (Al)	0,02% a 0,5%,
	Magnesio (Mg)	0,01% a 0,4%,
	Hierro (Fe)	0,01% a 0,6%,
	Circonio (Zr)	0,01% a 0,4%,
35	Arsénico (As)	0,001% a 0,1%.

5. Uso de un material según una de las reivindicaciones 1 a 4 para una banda metálica conductiva de electricidad, para la fabricación de componentes de contacto eléctrico, en especial de contactos de clavija.

6. Uso de un material para una banda metálica conductiva de electricidad según la reivindicación 5, caracterizado por que la banda metálica está estañada.

40	
----	--

7. Uso de un material para una banda metálica conductiva de electricidad según las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado por que la banda metálica tiene una capa de estaño-plata