



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11) Número de publicación: **2 366 818**

51) Int. Cl.:  
**C22C 9/04** (2006.01)  
**F16D 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96) Número de solicitud europea: **07722926 .8**

96) Fecha de presentación : **24.02.2007**

97) Número de publicación de la solicitud: **1989337**

97) Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2008**

54) Título: **Aleación de latón así como anillo sincronizador.**

30) Prioridad: **01.03.2006 DE 10 2006 009 396**

45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.10.2011**

45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.10.2011**

73) Titular/es: **DIEHL METALL STIFTUNG & Co. KG.**  
**Heinrich-Diehl-Strasse 9**  
**90552 Rothenbach, DE**

72) Inventor/es: **Holderied, Meinrad y**  
**Gaag, Norbert**

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

ES 2 366 818 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 así como anillo sincronizador

- 5 La invención se refiere a una aleación de latón resistente al desgaste, así como a un anillo sincronizador hecho de la misma

10 Para embragues, frenos o cajas de cambio se emplean a menudo en la técnica automovilística participantes en la fricción de metal. En una caja de cambios mecánica se emplean particularmente anillos sincronizadores metálicos que, durante un cambio de marcha, sincronizan las distintas velocidades del árbol de transmisión y de la rueda de engranaje. En particular, en cajas de cambio para vehículos muy motorizados, los anillos sincronizadores se ven sometidos, en virtud de la elevada sollicitación de fricción, a un desgaste incrementado. Esto mismo se cumple para engranajes para cajas de cambio automáticas, en las que pasan a emplearse elevadas fuerzas de conmutación. De preferencia, los anillos sincronizadores se fabrican de una aleación de latón.

15 Una aleación de latón resistente al desgaste para un anillo sincronizador se conoce, por ejemplo, del documento DE 37 35 783 C1.

20 Además, a partir del documento DE 36 26 435 A1 se conoce una aleación de latón con una elevada resistencia al desgaste, que se adecua para su aplicación en cojinetes de fricción o casquillos de cojinete. En el caso de una proporción de cobre de hasta 90% en peso, las propiedades deseadas se alcanzan mediante la segregación de fases intermetálicas finas de manganeso y fósforo. Para ello, se ajusta una relación de manganeso a fósforo mayor que 3:1.

25 También a partir del documento DE 11 94 153 B se conoce una aleación de latón de elevada resistencia mecánica y dureza. Ésta presenta un contenido en manganeso de hasta 20% en peso. En virtud del elevado contenido en manganeso resulta una buena capacidad de procesamiento. La aleación de latón se adecua, de nuevo, como un material para cojinetes.

30 Es misión de la invención indicar una aleación de latón resistente al desgaste que se adecue particularmente para un anillo sincronizador. Además, es misión de la invención indicar un anillo sincronizador resistente al desgaste.

35 El problema mencionado en primer lugar se resuelve, de acuerdo con la invención, mediante una aleación de latón que comprende 55 - 68% en cobre, 3 - 6% en peso de aluminio, 8 - 14% en peso de manganeso, 1,5 - 3% en peso de fósforo, 0 - 1% en peso de plomo, impurezas inevitables, así como zinc como resto.

40 Amplias investigaciones han dado como resultado que una aleación de latón con las proporciones indicadas de manganeso y fósforo presenta una resistencia al desgaste elevada y que, en virtud de la viscosidad de su masa fundida adecuada para un proceso de colada, también se puede fabricar a gran escala. Los valores de dureza de la aleación de latón con las proporciones de componentes indicadas oscilan en un intervalo entre 168 y 229 HB (medida según la norma DIN EN ISO 6506).

45 Con los valores de dureza y las resistencias al desgaste alcanzados, la aleación de latón reivindicada es adecuada para resistir, en calidad de anillo sincronizador, también elevadas sollicitaciones en una caja de cambio. Aleaciones de latón equiparables, empleadas para anillos sincronizadores, conforme al estado de la técnica presentan resistencias al desgaste entre 400 y 600 km/g con valores de dureza similares.

50 Sorprendentemente, se ha demostrado, además, que la aleación de latón indicada presenta una elevada resistencia al desgaste, también bajo los aceites para cajas de cambio con una elevada proporción de aditivos, empleados a menudo en cajas de cambio en virtud de la sollicitación incrementada. Los aditivos contenidos en los aceites para cajas de cambio pueden tener, a saber, efectos sobre la resistencia al desgaste de la aleación de latón empleada para el anillo sincronizador.

55 Un anillo sincronizador puede fabricarse a partir de la aleación de latón indicada de manera en sí conocida mediante colada, moldeo por extrusión y forjado, así como, eventualmente, recocido.

El plomo puede estar contenido o ser agregado, sin influencia perturbadora, hasta una proporción de 1% en peso, con el fin de mejorar la capacidad de mecanización con arranque de virutas. Para la producción de la aleación de latón, pueden utilizarse en este sentido latones procedentes de un vertedero de reciclaje. Estos contienen, por norma general, una determinada proporción de plomo.

5 Para la colada de la aleación de latón es un obstáculo la formación de una masa fundida líquida y viscosa. Asimismo, se ha de evitar una formación incrementada de escoria, dado que ésta debe ser eliminada de forma costosa. Se ha demostrado que la viscosidad de la masa fundida y la formación de escoria se pueden reducir si a la aleación de latón se le añade aluminio o, más bien, está contenida una pequeña proporción de fósforo. En este caso, una elevada proporción de fósforo puede ser compensada por un elevado contenido en aluminio. Para una elevada resistencia al desgaste con una buena capacidad de colada, la aleación de latón comprende las proporciones mencionadas de aluminio, manganeso y fósforo.

15 En otra ejecución ventajosa en relación con la resistencia al desgaste y en relación con una fabricación a gran escala, la aleación de latón comprende, ventajosamente, 59 - 64% en peso de cobre, 3 - 4% en peso de aluminio, 9 - 11% en peso de manganeso y 1,9 - 2,5% en peso de fósforo.

20 Se ha demostrado, además, que para la resistencia al desgaste y la dureza de la aleación de latón es ventajoso que la proporción de la fase  $\beta$  de la mezcla de cobre y zinc en la estructura oscile entre 40 y 50%. En la fase  $\beta$ , los átomos de cobre y de zinc se reparten de acuerdo con una estructura de cloruro de cesio sobre los lugares de la red de una red cúbica centrada en el espacio.

25 Además, se ha manifestado ventajoso en relación con las propiedades deseadas, el que, en una sección transversal de la aleación de latón, la proporción en superficie de las fases intermetálicas en la estructura oscile entre 11% y 17%. Las fases intermetálicas tales como, p. ej., fosfuros de manganeso, están en este caso embutidas en una matriz de la aleación de cobre y zinc.

30 En particular, la aleación de latón muestra una resistencia al desgaste ventajosa si las fases intermetálicas en la estructura poseen predominantemente una forma alargada y extendida.

35 El problema mencionado en segundo lugar en relación con un anillo sincronizador se resuelve, de acuerdo con la invención, mediante un anillo sincronizador que se compone de una aleación de latón que comprende 55 - 68% en peso de cobre, 3 - 6% en peso de aluminio, 8 - 14% en peso de manganeso, 1,5 - 3% en peso de fósforo, 0 - 1% en peso de plomo, impurezas inevitables así como zinc como resto. El anillo sincronizador se fabrica – como ya se ha mencionado – a partir de la aleación de latón mediante colada, moldeo por extrusión, forjado, así como, eventualmente recocido.

40 Ejemplos de realizaciones de la invención se explican con mayor detalle mediante los siguientes ejemplos así como mediante un dibujo. En este caso, muestran:

La Fig. 1 en un diagrama, la resistencia al desgaste de una aleación de latón a modo de ejemplo en distintos aceites para cajas de cambio, y

la Fig. 2 un anillo sincronizador para una caja de cambio mecánica.

45 Como ejemplos de realización para la aleación de latón indicada se prepararon, en total, cuatro aleaciones de ensayo de diferente composición.

50 Para resultados de medición realistas se simuló con ello la fabricación de un anillo sincronizador. En este caso, se fundieron primeramente los distintos componentes de la aleación con las proporciones deseadas, y la masa fundida resultante se vertió en arena a una temperatura entre 1.020 y 1.060°C con un diámetro de 35 mm. A continuación, la pieza fundida se retorció a un diámetro de 24 mm. En otra etapa, se simuló un moldeo por extrusión mediante una conformación en caliente de la pieza fundida retorcida de un diámetro de 24 mm a un diámetro de 12 mm a una temperatura entre 700 y 750°C. Además, se simuló el forjado del anillo sincronizador mediante recalado de cilindros de 2 cm de altura a 1 cm, fabricados a partir de la pieza fundida previamente tratada, a una temperatura de aprox. 750°C. Finalmente, los cilindros recalados se calcinaron a una temperatura de 275°C durante cinco horas.

La composición de las cuatro aleaciones de ensayo preparadas de este modo resulta evidente a partir de la siguiente Tabla 1. En este caso, las proporciones de los distintos componentes de la aleación están recogidas en cada caso en % en peso.

5

Aleación de ensayo nº	Cobre	Manganeso	Fósforo	Aluminio	Zinc
1	57,5	10	2,25	2	resto
2	60,35	10	2,25	3	resto
3	61,78	10	2,25	3,5	resto
4	63,21	10	2,25	4	Resto

**Tabla 1**

La dureza de las aleaciones de ensayo, determinada en cada caso según la norma DIN EN ISO 6506, puede deducirse de la Tabla 2.

10

Aleación de ensayo nº	Dureza HB
1	201
2	168
3	187
4	229

**Tabla 2**

A partir de los valores de dureza calculados, resulta evidente que la aleación de latón indicada es adecuada para su empleo bajo elevadas sollicitaciones en calidad de anillo sincronizador en una caja de cambio. Los valores de dureza corresponden a los valores de dureza de aleaciones de latón equiparables, ya empleadas para anillos sincronizadores.

15

Ejemplo 1:

20

En un primer ensayo se examinó la resistencia al desgaste de las aleaciones de ensayo con el empleo simultáneo de dos aceites para cajas de cambio. Como aceites para cajas de cambio se utilizó un aceite sintético con la clase de viscosidad SAE75 de la clasificación API GL4 (aceite 1) y un aceite sintético de la clase de viscosidad SAE75W85 de la clasificación API GL4 (aceite 2). En el caso de aceites para cajas de cambio clasificados según la API (Instituto Americano del Petróleo), las clases GL indican el sector de aplicación. Aceites para cajas de cambio de las clases GL4 y GL5 son habituales, por ejemplo, para vehículos automóviles. Las denominaciones SAExx – Wyy caracterizan la clase de viscosidad de los aceites para cajas de cambio.

25

La resistencia al desgaste de las aleaciones de ensayo se determinó en cada caso en km/g en una báscula Reichert de roce y desgaste con una velocidad de deslizamiento de 1,6 m/s y una carga de 52 N/mm<sup>2</sup> después de un tramo total recorrido de 2.500 m. En este caso, una clavija de latón a base de la aleación de ensayo respectiva con un diámetro de 2,7 mm se presiona con la carga indicada sobre un anillo de acero giratorio. El respectivo aceite para cajas de cambio se aplicó sobre el anillo de acero. Las mediciones se llevaron a cabo en cada caso a una temperatura del aceite de 90°C.

30

35

Como aleación comparativa se recurre a una aleación de latón, resistente al desgaste de manera conocida, deducible del documento DE 37 35 783 C1, con la composición 55% en peso de cobre, 6,8% en peso de níquel, 3,7% en peso de aluminio, 2,3% en peso de silicio, 0,8% en peso de hierro, un resto de zinc, así como impurezas inevitables. La resistencia al desgaste de la aleación comparativa se determinó de igual manera a la de las aleaciones de ensayo. En la Tabla 3 se representan los valores determinados de las respectivas resistencias al desgaste de las aleaciones de ensayo en % de la resistencia al desgaste determinada de la aleación comparativa.

40

	<b>Aceite 1</b>	<b>Aceite 2</b>
<b>Aleación de ensayo nº</b>	<b>Resistencia al desgaste en %</b>	<b>Resistencia al desgaste en %</b>
1	761	338
2	618	317
3	657	329
4	503	239

5 **Tabla 3**

10 Resulta, sorprendentemente, que las aleaciones de ensayo presentan con aceites para cajas de cambio, con respecto a una aleación de ensayo resiste al desgaste de manera conocida, una resistencia al desgaste claramente incrementada. Esta propiedad ventajosa se garantiza mediante las características indicadas de la aleación de latón descrita.

Ejemplo 2:

15 En otro ensayo se indica la resistencia al desgaste de la aleación de ensayo 3 tal como se indica en el Ejemplo 1, para otros aceites para cajas de cambio. Igualmente, se determina la resistencia al desgaste para la aleación comparativa mencionada en el Ejemplo 1, utilizando estos aceites para cajas de cambio.

Los aceites para cajas de cambio presentan las siguientes características:

Aceite 3:

20 SAE75W-80, mineral; API GL4

Aceite 4:

SAE80W-90, mineral; API GL3

Aceite 5:

25 SAE75W, sintético; API GL4

Aceite 6:

SAE75W, parcialmente sintético; API GL4

30 Aceite 7:

ATF o aceite para cajas de cambio automáticas

35 En la Fig. 1 se representan las resistencias al desgaste calculadas de la aleación de ensayo 3 en % con relación a la resistencia al desgaste en cada caso calculada de la aleación comparativa en cada caso para los distintos aceites. En este caso, se representa a lo largo del eje Y la resistencia al desgaste porcentual. Los distintos aceites están dispuestos a lo largo del eje X. La resistencia al desgaste calculada para la aleación comparativa se distingue por la línea del 100%. Se reconoce claramente que la aleación de ensayo 3 presenta, en todos los aceites para cajas de cambio examinados, una resistencia al desgaste claramente incrementada con respecto a la aleación comparativa. Por consiguiente, la aleación de latón indicada puede emplearse, en particular, para las elevadas cargas de un anillo sincronizador en una caja de cambio, tal como resultan en la realidad.

45 En la Fig. 2 se representa un anillo sincronizador 10 que está hecho por forjado a partir de una aleación de latón indicada. En la periferia externa 11 del anillo sincronizador 10 están incorporados dientes 12 que engranan de manera eficaz durante el proceso de sincronización entre la rueda de engranaje y el árbol de transmisión de una caja de cambio con un manguito de corredera. En la periferia interna 13 del anillo sincronizador 10 se encuentra una superficie de rozamiento 14 cónica que entra en contacto durante el proceso de cambio de marchas con una superficie antagonista cónica de la rueda de engranaje. Mediante el rozamiento de los participantes en la fricción se reduce entre sí su velocidad relativa, con lo que, finalmente, tiene lugar una sincronización. Después de efectuada la sincronización, el manguito de corredera puede deslizarse a través de los dientes 12 del anillo

sincronizador 10, con lo que se crea una unión con continuidad de forma entre el árbol de accionamiento y el árbol accionado de la caja de cambio.

**Lista de símbolos de referencia**

5	
10	anillo sincronizador
11	periferia externa
12	dientes
13	periferia interna
10	14 superficie de rozamiento

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Aleación de latón que comprende 55 - 68% en peso de cobre, 3 - 6% en peso de aluminio, 8 - 14% en peso de manganeso, 1,5 - 3% en peso de fósforo, 0 - 1% en peso de plomo, impurezas inevitables así como zinc como resto.
- 10 2.- Aleación de latón según la reivindicación 1, en la que están comprendidos 59 - 64% en peso de cobre, 3 - 4% en peso de aluminio, 9 - 11% en peso de manganeso y 1,9 - 2,5% en peso de fósforo.
- 3.- Aleación de latón según la reivindicación 1 ó 2, en donde en la estructura, la proporción de la fase  $\beta$  oscila entre 40 y 50%.
- 15 4.- Aleación de latón según una de las reivindicaciones precedentes, en la que en una sección transversal, la proporción en superficie de las fases intermetálicas en la estructura oscila entre 11 y 17%.
- 5.- Aleación de latón según una de las reivindicaciones precedentes, en la que las fases intermetálicas en la estructura poseen predominantemente una forma alargada y estirada.
- 20 6.- Anillo sincronizador (10) a base de una aleación de latón según una de las reivindicaciones precedentes.

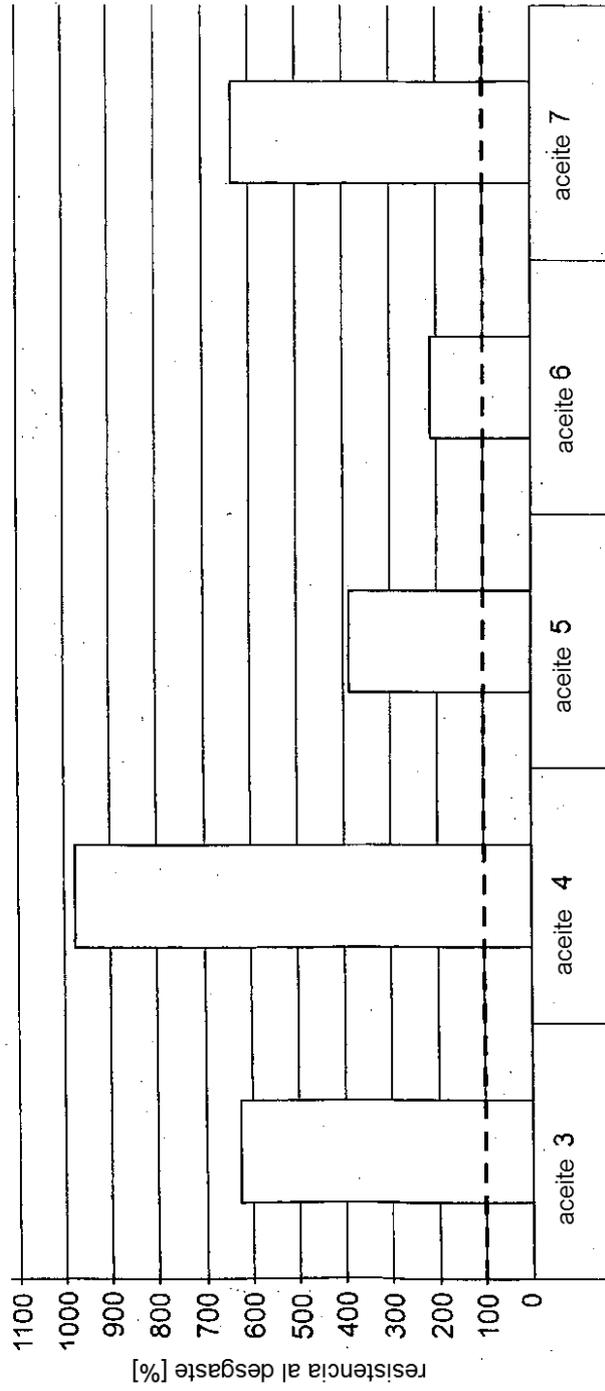


Fig. 1

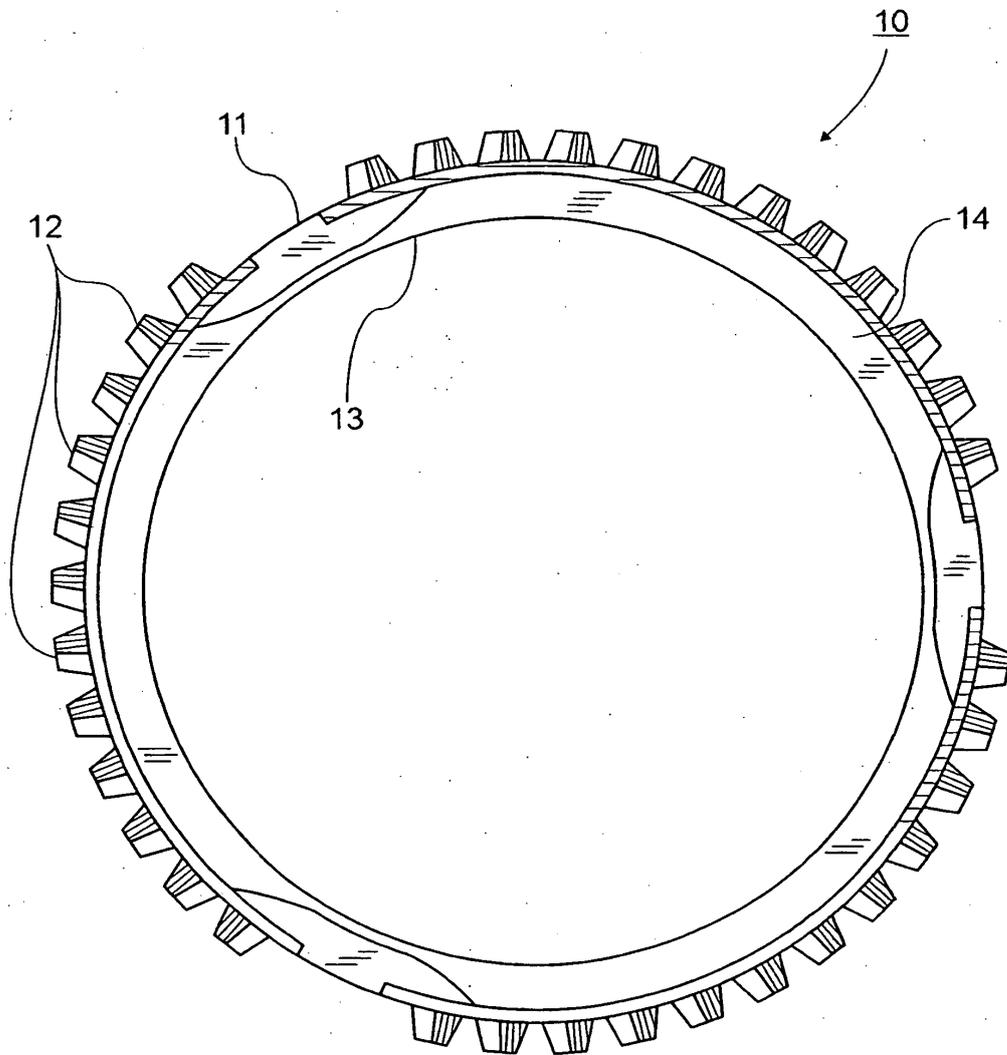


Fig. 2