

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 345**

51 Int. Cl.:

B22F 1/02 (2006.01)

B22F 1/00 (2006.01)

C22C 33/02 (2006.01)

F16C 33/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2007** **PCT/SE2007/051086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.07.2008** **WO08082353**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2007** **E 07861181 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017** **EP 2101940**

54 Título: **Polvo basado en hierro, componente hecho de él, y métodos de fabricarlos**

30 Prioridad:

29.12.2006 SE 0602838
29.12.2006 US 877649 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2018

73 Titular/es:

HÖGANÄS AB (PUBL) (100.0%)
263 83 Höganäs, SE

72 Inventor/es:

LARSSON, MATS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 656 345 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

Polvo basado en hierro, componente hecho de él, y métodos de fabricarlos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un polvo para la fabricación pulvimetalúrgica de componentes. En particular la invención se refiere a un polvo de hierro o basado en hierro que se pretende para la fabricación pulvimetalúrgica de componentes. Es especialmente adecuado para la fabricación de componentes en donde se desean propiedades de autolubricación. La invención se refiere además a un método de fabricación de un componente a partir de dicho polvo y un componente producido en consecuencia.

Antecedentes de la invención

Las técnicas de fabricación pulvimetalúrgica en general se caracterizan por la larga producción en serie de componentes que tienen buena precisión dimensional. La secuencia de fabricación en general se empieza mezclando un polvo metálico con un lubricante para simplificar una operación de compresión posterior. El polvo metálico puede, por ejemplo, ser un polvo formado de partículas atomizadas pre-aleadas, un polvo mezclado con elementos de aleación en forma de polvo como se conoce del documento GB 2 067 221, o un polvo en donde los elementos de aleación se alean por difusión o unen por difusión a un polvo base metálico. El componente compactado (verde) se calienta después y se retiene a una temperatura, a la que el componente verde obtiene, por medio de sinterización, sus características finales con respecto a resistencia, ductilidad, etc.

El polvo de bronce se usa comúnmente en la producción de cojinetes autolubricantes sinterizados. El uso de bronce dará al cojinete características favorables tal como marcha silenciosa y buena resistencia al desgaste, el bronce también es menos propenso a la corrosión. Para reducir los costes, sin embargo, se añade polvo de hierro para la producción de los llamados cojinetes de bronce diluido. Es común usar aproximadamente el 40-60% en peso de polvo de hierro. Los cojinetes con frecuencia sustituyen a los cojinetes de bronce en motores y aplicaciones de caballaje fraccionario.

Los polvos unidos por difusión se conocen de varias publicaciones. En la patente GB 1162702 (1965) se divulga un proceso para preparar un polvo. En este proceso los elementos de aleación se unen por difusión (parcialmente aleados) a las partículas de polvo de hierro. Un polvo de hierro no aleado se calienta junto con elementos de aleación, tal como cobre y molibdeno, en una atmósfera reductora a una temperatura por debajo del punto de fusión para producir pre-aleación y aglomeración de las partículas. El calentamiento se interrumpe antes de completar la aleación y el aglomerado obtenido se muele a un tamaño deseado. También la patente GB 1595346 (1976) divulga un polvo unido por difusión. El polvo se prepara a partir de una mezcla de un polvo de hierro y un polvo de cobre o compuestos de cobre fácilmente reducibles. El polvo obtenido en donde el cobre se une por difusión al polvo de hierro se distingue por la alta compresibilidad y el bajo riesgo de segregación y polvareda.

El documento DE 1094780 B1 presentado en 1957 divulga el uso de un polvo de hierro que primero se comprime a un componente y después se sinteriza. Después de ello, se cubre con al menos el 6% de un recubrimiento de Cu (véase col. 1, líneas 44-48). El polvo de Cu se podría mezclar con Zn, Sn, Pb o Sb antes de usarse para cubrir el componente de polvo de hierro. El polvo de hierro recubierto se usa para anillos de guía de proyectiles.

Se divulga una tecnología diferente de proporcionar cobre sobre partículas de polvo atomizadas en el documento JP 59-050101 (1982) que se refiere a un polvo de hierro atomizado que contiene al menos el 0,05% en peso de estaño. Este polvo se recubre después con una capa de cobre.

50 Compendio de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un polvo metalúrgico adecuado para la fabricación de componentes, tal como cojinetes sinterizados que comprenden bronce y especialmente cojinetes autolubricantes que comprenden bronce.

Otro objeto es proporcionar un método de fabricar un componente a partir del polvo metalúrgico, componente que es adecuado para su uso como un cojinete.

Aún otro objeto es proporcionar un componente a partir del polvo metalúrgico adecuado para su uso como un cojinete.

Se ha encontrado ahora que preparando un polvo que tiene estaño y cobre unidos por difusión a las partículas de un polvo de hierro o basado en hierro, se obtiene un polvo metalúrgico, de aquí en adelante denominado polvo unido por difusión y que este nuevo polvo unido por difusión se puede usar para la producción de componentes que tienen una concentración en superficie inesperadamente alta de bronce comparado con la concentración nominal de bronce en el componente. Debido al hecho de que el bronce es un metal caro esto es una ventaja significativa ya

que hace posible usar menos bronce. La presente invención proporciona un método y un polvo unido por difusión basado en partículas de hierro o basadas en hierro que permite el uso de una cantidad menor de bronce comparado con componentes producidos de una mezcla simple de polvo de bronce y polvo de hierro o basado en hierro.

Según una forma de realización se puede usar un polvo de bronce oxidado como un material de partida para producir el polvo unido por difusión. En este contexto el polvo de bronce oxidado o polvo de óxido de bronce se puede describir como un polvo que contiene cobre, estaño y oxígeno y se puede producir a partir de polvo de bronce que se ha oxidado parcial o totalmente, sin embargo, se puede usar polvo de bronce oxidado independientemente del método de fabricación. Usar un polvo de bronce oxidado con una distribución de tamaño de partícula donde $X_{50} < 15 \mu\text{m}$, preferiblemente $< 10 \mu\text{m}$ facilita cubrir parcialmente las partículas de polvo de hierro con bronce después del recocido por difusión. Al no añadir estaño como un polvo elemental, se evita la fusión del estaño durante el recocido por difusión, y por tanto se disolverá menos estaño en el hierro y en su lugar estará presente en la aleación de bronce. Al tener las partículas de polvo de hierro cubiertas a un gran nivel por bronce, la superficie de las partes comprimidas y sinterizadas, por ejemplo, cojinetes autolubricantes, tendrán una concentración en superficie de bronce mayor que el contenido nominal de bronce.

Por tanto, los objetos anteriores se alcanzan por la presente invención proporcionando un polvo unido por difusión, polvo que se puede usar para la producción de componentes, que comprende partículas de hierro o basadas en hierro que contienen o comprenden Cu y Sn unidos por difusión a las partículas de hierro o basadas en hierro, el polvo se define en más detalle mediante la reivindicación 1. Específicamente las partículas que contienen Cu y Sn deben comprender Cu y del 5% al 15% en peso de Sn.

Otra ventaja de usar un polvo unido por difusión en comparación con el uso de una mezcla simple de los polvos individuales correspondientes de hierro, cobre y estaño, o aleación de Cu-Sn pre-aleada es que se produce menos segregación durante el manejo del polvo.

Formas de realización preferidas se siguen de las reivindicaciones dependientes.

Brevemente, el proceso para preparar el polvo unido por difusión según la presente invención incluye calentar un polvo de hierro o basado en hierro junto con los compuestos que contienen los elementos de aleación estaño y cobre en una atmósfera reductora a una temperatura por debajo del punto de fusión de los elementos de aleación para producir la aleación parcial (unión por difusión) y aglomeración de las partículas. Los elementos de aleación estaño y cobre podrían estar presente en un estado pre-aleado, es decir, un polvo de bronce o un polvo de bronce oxidado. Los aglomerados obtenidos se muelen después a un tamaño deseado.

Las partículas pequeñas de los compuestos que contienen los elementos de aleación se pueden adherir a las partículas de hierro mediante el uso de una pequeña cantidad de aglutinante, tal como PEG, antes del calentamiento.

Según la presente invención la unión por difusión de las partículas de aleación a las partículas de hierro se realiza adecuadamente en un horno a presión atmosférica con una temperatura de 750-830°C durante un tiempo de 15-180 minutos en una atmósfera reductora tal como amoníaco disociado, H_2 o N_2/H_2 .

El contenido de partículas de hierro o basadas en hierro en el polvo unido por difusión es del 50% al 90% en peso, y la parte restante del polvo unido por difusión comprende del 10% al 50% en peso de cobre y estaño e impurezas inevitables.

El término partículas basadas en hierro describe partículas donde el hierro está aleado con uno o más elementos de aleación.

Impurezas describe componentes que están presentes en tal baja cantidad que su presencia no influye las propiedades del producto o el proceso donde las impurezas están presentes.

La cantidad de Sn en las partículas que comprenden Cu y Sn puede variar entre el 5 al 15%, preferiblemente el 8-12% en peso. Cuando la cantidad de Sn en estas partículas está por debajo del 5% en peso, el material de bronce se volverá demasiado blando y cuando la cantidad de Sn en estas partículas está por encima del 15% en peso se pueden formar fases secundarias. Según una forma de realización estas partículas consisten en Cu y Sn e impurezas inevitables, tal como bajas cantidades de oxígeno, es decir, menos del 0,5%.

El objeto de proporcionar un método de fabricar un componente se ha alcanzado con el método definido por la reivindicación 4.

Al fabricar un componente según este método la combinación de un polvo unido por difusión específico, la presión de compactación de 200-600 MPa y la sinterización produce un componente que tiene un rendimiento deseado para materiales de cojinetes, tal como baja fricción, bajo desgaste, alta capacidad de carga. Variando la presión de compactación, la densidad del componente y, por tanto, también la resistencia y la porosidad del componente, se

pueden variar dependiendo de la aplicación de uso. Si la densidad es demasiado baja la resistencia no será lo suficientemente alta y si la densidad es demasiado alta la porosidad es demasiado baja para permitir que se aplique un lubricante en el componente en una cantidad suficiente.

- 5 El objeto de proporcionar un componente adecuado para uso como un cojinete se alcanza con el componente definido por la reivindicación 6. Tal componente tendrá el rendimiento deseado respecto a aplicaciones de cojinetes. El componente se fabrica adecuadamente usando el método discutido anteriormente.

10 Un componente fabricado por el método discutido anteriormente tiene una concentración en superficie de bronce mayor que la concentración nominal de bronce en el componente. En este contexto la "concentración nominal" es la concentración calculada dividiendo la cantidad de bronce añadido por la cantidad total de polvo usado.

15 El componente sinterizado puede comprender además un lubricante. En el contexto de la presente solicitud el término "lubricante" se debe distinguir del término "agente lubricante". El agente lubricante se usa en relación con la operación de compactación mientras que el lubricante se usa en el componente sinterizado. Al proporcionar un lubricante en el componente sinterizado, haciendo uso de los poros, se puede obtener un componente autolubricante tal como un cojinete. Tales lubricantes pueden ser sólidos o líquidos dependiendo de la aplicación real de uso. Para proporcionar un lubricante sólido, el polvo se puede mezclar, antes de la compactación, con grafito en una cantidad del 0,5-2% en peso.

20 El componente sinterizado puede tener una densidad de entre 5,5 y 6,5 g/cm³. La densidad del componente puede variar dependiendo de la aplicación de uso. Si la densidad es demasiado baja la resistencia no será lo suficientemente alta y si la densidad es demasiado alta la porosidad es demasiado baja para permitir que se aplique un lubricante en el componente en una cantidad suficiente.

25 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 muestra una vista lateral de una muestra comprimida con líneas barridas en MEB.

30 **Descripción de formas de realización preferidas**

Las partículas de hierro o basadas en hierro son, por ejemplo, polvos atomizados en agua o polvos de hierro esponjoso. Los polvos de hierro adecuados son, por ejemplo, NC100.24, SC100.26, ASC100.29 y MH80.23. El tamaño de partícula de estos polvos de hierro está por debajo de 250 µm.

35 NC100.24 es un polvo de hierro esponjoso disponible de Höganäs AB, Suecia, que tiene una densidad aparente de aproximadamente 2,45 g/cm³ y un tamaño de partícula sustancialmente por debajo de 150 µm, la cantidad de partículas menores de 45 µm es aproximadamente el 18%.

40 SC100.26 es un polvo de hierro esponjoso disponible de Höganäs AB, Suecia, que tiene una densidad aparente de aproximadamente 2,65 g/cm³ y un tamaño de partícula sustancialmente por debajo de 150 µm, la cantidad de partículas menores de 45 µm es aproximadamente el 20%.

45 ASC100.29 es un polvo de hierro atomizado disponible de Höganäs AB, Suecia, que tiene una densidad aparente de aproximadamente 2,98 g/cm³ y un tamaño de partícula sustancialmente por debajo de 150 µm, la cantidad de partículas menores de 45 µm es aproximadamente el 23%.

50 MH80.23 es un polvo de hierro esponjoso disponible de Höganäs AB, Suecia, que tiene una densidad aparente de aproximadamente 2,30 g/cm³ y un tamaño de partícula sustancialmente por debajo de 150 µm, la cantidad de partículas menores de 45 µm es aproximadamente el 3%.

55 Las partículas que comprenden Cu y Sn comprenden del 85% al 95% en peso de Cu y del 5% al 15% en peso de Sn. Los polvos adecuados que comprenden Cu y Sn que se van a usar para unión por difusión son polvos que tienen X₅₀ 1-15 µm, preferiblemente X₅₀ 1-10 µm.

El polvo unido por difusión comprende al 50% al 90% en peso de partículas de hierro o basadas en hierro y del 10% al 50% en peso de partículas unidas por difusión a las partículas de hierro o basadas en hierro. El polvo unido por difusión se puede indicar como bronce diluido.

60 Un componente se fabrica mezclando opcionalmente el polvo unido por difusión con un agente lubricante, compactando el polvo a una presión de 200-600 MPa formando de esta manera un compacto de polvo, seguido por sinterización del compacto de polvo.

65 Antes de compactar, el polvo unido por difusión también se puede mezclar con un agente lubricante, tal como un estearato metálico, por ejemplo, estearato de cinc, o una cera tal como etilen bis_ estearamida (EBS). Esto facilita la compactación y el desgaste de la herramienta de compactación disminuirá.

También se puede añadir grafito al polvo unido por difusión antes de la compactación para proporcionar un lubricante sólido en un componente hecho por el polvo.

El proceso de sinterización se realiza adecuadamente a una temperatura por debajo de la temperatura de formación de la fase líquida del polvo de bronce. Para un bronce que tiene un contenido en Sn del 10% la temperatura de formación de la fase líquida es aproximadamente 855°C, por tanto, una temperatura de sinterización preferida es entre 800 a 830°C durante un periodo de 5-60 minutos. La atmósfera de sinterización puede ser hidrógeno, una mezcla de nitrógeno e hidrógeno, amoníaco disociado o endogas.

El componente sinterizado fabricado en consecuencia tendrá una concentración en superficie de bronce mayor que la concentración nominal de bronce en el componente. Como se puede ver de la tabla 1 los polvos según la presente invención muestran un incremento evidente de la concentración en superficie de cobre mientras que el polvo de referencia no muestra ningún incremento del cobre de superficie. La concentración de cobre se ha usado aquí para medir la concentración de bronce ya que el cobre es más fácil de analizar.

En uso el componente sinterizado adecuadamente comprende un lubricante. Los ejemplos de tales lubricantes son aceite mineral, aceite sintético, aceite de silicona o aceites fluorados. El lubricante se puede introducir en un cojinete, por ejemplo, impregnando el componente. El componente tiene porosidad interconectada proporcionando de esta manera suficiente capacidad receptora de lubricante. El componente puede tener una densidad de entre 5,5 y 6,5 g/cm³.

Ejemplos

Ejemplo 1

Polvo según la invención

Se mezcló polvo de hierro NC100.24 con un bronce oxidado (9 partes de Cu y 1 parte de Sn, la relación Cu/Sn es 9:1) en dos cantidades diferentes para formar tres muestras diferentes. El polvo de bronce tiene una distribución de tamaño de partícula de $X_{50} = 2,2 \mu\text{m}$ y $9,4 \mu\text{m}$, respectivamente (X_{50} indica el tamaño medio de partícula en peso).

Para prevenir la segregación de las partículas finas se ha usado PEG400 al 0,1% como aglutinante.

La mezcla se recoció durante 90 minutos a 800°C, atmósfera de H₂. El polvo recocido se trituró (molió) después, y se tamizó en mallas de 212 μm . El contenido de bronce era el 20% en peso (muestra 1 y 2) y el 25% en peso (muestra 3).

Los nuevos materiales se mezclaron con etilen_bis estearamida al 0,8% antes de comprimir.

El polvo se comprimió a 400 MPa y los componentes (partes rectangulares 90x12 mm, h=5 mm) se sinterizaron a 830°C durante 20 minutos en una atmósfera de amoníaco disociado (H₂ al 75% + N₂ al 25%).

Polvo de referencia

Se mezcló polvo de hierro NC100.24 con aditivo de polvo de bronce prealeado al 20% (Cu al 90% y Sn al 10%) con un tamaño de partícula por debajo de 160 μm y etilen_bis estereamida al 0,8%. El polvo se comprimió a 400 MPa y los componentes (partes rectangulares 90x12 mm, h=5 mm) se sinterizaron a 830°C durante 20 minutos en una atmósfera de amoníaco disociado (H₂ al 75% + N₂ al 25%).

Método de evaluación

Se analizó la distribución de cobre en un microscopio electrónico de barrido (MEB) JEOL 5800 por espectrómetro dispersivo de energía (EDS) de rayos X de Link. Se usó un voltaje de aceleración de 20 kV para el análisis. Se analizó la distribución de cobre en una superficie lateral (superficie contra la pared del troquel durante la compresión) de una muestra comprimida. Para cada muestra se llevaron a cabo cinco líneas de barrido (L) a lo largo de la altura entera (h) según la figura 1. Se barrió una longitud total de 22 mm. La distancia entre cada punto de análisis a lo largo de la línea barrida (L) fue 4 μm .

Resultado del análisis por MEB

La concentración de Cu en la superficie que se enfrenta a la pared del troquel (corresponde a la superficie deslizante en un cojinete autolubricante) es mayor que la concentración de Cu de la superficie del componente hecho de polvo de referencia, a pesar de la misma concentración, debido a la mejor distribución. Todos el material producido usando el nuevo polvo muestra mayor concentración en superficie de Cu que el material preparado a partir del polvo de referencia (tabla 1). A pesar de la misma cantidad inicial de polvo de bronce en las mezclas el valor medio de la

concentración total de cobre en la superficie deslizante para el nuevo material es aproximadamente el 40% mayor que el material de referencia (mezcla elemental).

Las densidades verde y sinterizada de las muestras se muestran en la tabla 2.

5

Tabla 1

Muestra	Polvo	Concentración de Cu en superficie	Concentración de Cu en superficie relativa a la concentración nominal
Ref	NC100.24 + polvo de bronce al 20% 90/10-160	17,3%	96%
1	NC100.24 + polvo de bronce al 20% (2,2 μm)	25,2%	140%
2	SC100.26 + polvo de bronce al 25% (2,2 μm)	33,4%	148%
3	NC100.24 + polvo de bronce al 20% (9,4 μm)	25,5%	142%

Tabla 2

Muestra	Densidad verde (g/cm^3)	Densidad sinterizada (g/cm^3)
Ref	6,68	6,71
1	6,47	6,44
2	6,53	6,51
3	6,47	6,45

10 Ejemplo 2Polvo según la invención

Se mezcló polvo de hierro NC100.24 con un polvo de bronce oxidado (9 partes de Cu y 1 parte de Sn, la relación Cu/Sn es 9:1) para formar la muestra 4. El polvo de bronce tiene una distribución de tamaño de partícula de $X_{50} = 5,4 \mu\text{m}$ (X_{50} indica el tamaño medio de partícula en peso) y un contenido total en oxígeno del 13,8%. El contenido nominal de bronce en la muestra 4 era del 20% en peso.

Para prevenir la segregación de las partículas finas se ha usado PEG400 al 0,1% como aglutinante en la mezcla.

La mezcla se recoció durante 90 minutos a 800°C, atmósfera de H₂. El polvo recocido se trituró (molió) después, y se tamizó en mallas de 212 μm .

Los materiales se mezclaron con etilen_bis estearamida al 0,8% antes de comprimir.

El polvo se comprimió a 400 MPa y los componentes (partes rectangulares 30x12 mm, h=6 mm) se sinterizaron a 830°C durante 20 minutos en una atmósfera de amoníaco disociado (H₂ al 75% + N₂ al 25%).

Polvo de referencia

Referencia 2: Se mezcló polvo de hierro NC100.24 con aditivo de polvo de bronce prealeado al 20% (Cu al 90% y Sn al 10%) con un tamaño de partícula por debajo de 160 μm y etilen_bis estereamida al 0,8%. El polvo se comprimió a 400 MPa y los componentes (partes rectangulares 30x12 mm, h=6 mm) se sinterizaron a 830°C durante 20 minutos en una atmósfera de amoníaco disociado (H₂ al 75% + N₂ al 25%).

Referencia 3: Se mezcló polvo de hierro NC100.24 con un óxido cuproso con una distribución de tamaño de partícula de $X_{50} = 15,1 \mu\text{m}$ y un contenido total en oxígeno del 11,5% y un polvo de estaño con una distribución de tamaño de partícula de $X_{50} = 24,4 \mu\text{m}$. El polvo de óxido cuproso y polvo de estaño se añadieron en proporciones para obtener una relación Cu/Sn que es 9:1. El contenido nominal en bronce en la referencia 3 fue el 20%.

Para prevenir la segregación de las partículas finas se ha usado PEG400 al 0,1% como aglutinante en la mezcla.

La mezcla se recoció durante 90 minutos a 800°C, atmósfera de H₂. El polvo recocido se trituró (molió) después, y se tamizó en mallas de 212 μm .

45 Método de evaluación

Se analizó la distribución de cobre y estaño en un microscopio electrónico de barrido (MEB) JEOL 5800 por espectrómetro dispersivo de energía (EDS) de rayos X de Link. Se usó un voltaje de aceleración de 20 kV para el

análisis. Se analizó la distribución de cobre y estaño en una superficie lateral (superficie contra la pared del troquel durante la compresión) de una muestra comprimida. Para cada muestra se llevó a cabo un barrido de línea (L) a lo largo de una longitud total de 6,5 mm. La distancia entre cada punto analizado a lo largo de la línea barrida (L) fue 4 μm .

Resultado del análisis por MEB

La concentración de Cu de la muestra 4 en la superficie que se enfrenta a la pared del troquel (corresponde a la superficie deslizante en un cojinete autolubricante) es el 55% mayor que la concentración nominal de Cu del material, mientras que la concentración de Cu en la misma superficie del componente hecho de polvo de referencia 2 es menor que la concentración nominal de cobre. Las concentraciones en superficie de estaño muestran el mismo patrón que para cobre, la concentración en superficie de la muestra 4 es el 29% mayor que el contenido nominal, mientras que la concentración de Sn en la misma superficie del componente hecho con el polvo de referencia 2 es menor que la concentración nominal de cobre. La referencia 3 tiene una concentración de cobre en superficie el 6% mayor que el contenido nominal y una concentración de estaño en superficie menor que el contenido nominal de estaño del material.

A pesar de que la muestra 4, el polvo de referencia 2 y el polvo de referencia 3 tienen la misma cantidad total de bronce en los materiales iniciales, los valores medios de la concentración total de cobre y estaño en la superficie deslizante para el material final es aproximadamente el 55% y el 29%, respectivamente, mayor que los contenidos nominales. El material de referencia 2 (mezcla elemental) y el material de referencia 3, que no está dentro del ámbito de esta invención, no muestran ninguna concentración en superficie significativamente aumentada de cobre y estaño.

Las densidades verde y sinterizada de las muestras se muestran en la tabla 4.

Tabla 3

Muestra	Conc. de Cu en superficie	Concentración de Cu en superficie relativa a la concentración nominal	Conc. de Sn en superficie	Concentración de Sn en superficie relativa a la concentración nominal
4	27,9%	155%	2,33%	129%
Ref 2	13,6%	75,9%	1,28	64,0%
Ref 3	19,1%	106%	1,81%	90,1%

Tabla 4

Muestra	Densidad verde (g/cm^3)	Densidad sinterizada (g/cm^3)
4	6,50	6,47
Ref 2	6,62	6,60
Ref 3	6,49	6,46

REIVINDICACIONES

1. Un polvo unido por difusión polvo que se puede usar para la producción de componentes, dicho polvo unido por difusión comprende del 50% al 90% en peso de partículas de hierro o basadas en hierro y del 10% al 50% en peso de partículas que están unidas por difusión a las partículas de hierro o basadas en hierro, donde dichas partículas que están unidas por difusión a las partículas de hierro o basadas en hierro consisten en una aleación que comprende del 85% al 95% en peso de Cu y del 5% al 15% en peso de Sn.
2. Un polvo unido por difusión según la reivindicación 1, en donde las partículas unidas por difusión a las partículas de hierro o basadas en hierro tienen una distribución de tamaño de partícula donde la mediana de la distribución de tamaño de partícula X_{50} es 1-15 μm , preferiblemente 1-10 μm .
3. Un polvo unido por difusión según cualquiera de las reivindicaciones 1-2 que comprende además grafito añadido en una cantidad del 0,5-2% en peso.
4. Un método de fabricar un componente que comprende:
 - proporcionar un polvo unido por difusión según cualquiera de las reivindicaciones 1-3,
 - compactar el polvo unido por difusión a una presión de 200-600 MPa formando de esta manera un compacto de polvo,
 - sinterizar el compacto de polvo.
5. Un método según la reivindicación 4, que además comprende, antes de compactar, mezclar el polvo con un agente lubricante.
6. Un componente fabricado a partir de un polvo según cualquiera de las reivindicaciones 1-3.
7. Un componente según la reivindicación 6 que comprende un lubricante.
8. Un componente según la reivindicación 6 o 7 que tiene una densidad de entre 5,5 y 6,5 g/cm^3 .
9. Un método para fabricar un polvo unido por difusión según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 que comprende las siguientes etapas:
 - proporcionar un primer polvo que consiste en una aleación que comprende del 85% al 95% en peso de Cu y del 5% al 15% en peso de Sn que tiene una mediana de distribución de tamaño de partícula $X_{50} < 15 \mu\text{m}$,
 - mezclar el primer polvo con un polvo de hierro o basado en hierro que tiene un tamaño de partícula por debajo de 250 μm ,
 - recocer la mezcla a una temperatura de 750-830°C durante un tiempo de 15-180 minutos en una atmósfera reductora,
 - triturar la mezcla recocida a un polvo y tamizar el polvo.
10. Un método según la reivindicación 9, en donde el polvo de bronce es un bronce oxidado.
11. Un método según la reivindicación 9 o 10, en donde el polvo de bronce tiene una mediana de distribución de tamaño de partícula $X_{50} < 10 \mu\text{m}$.
12. Un método según la reivindicación 9, 10 u 11, en donde se ha añadido un aglutinante a la mezcla de polvo de bronce y polvo de hierro o basado en hierro antes de recocer la mezcla.

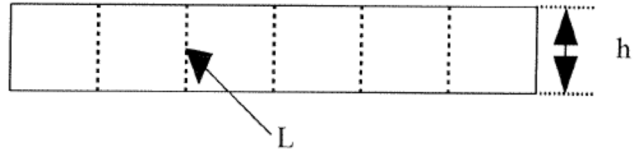


Fig 1