



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 211 248**

⑫ Número de solicitud: 200101323

⑮ Int. Cl.⁷: **C22C 33/02**

C22C 38/08

C22C 38/16

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **07.06.2001**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2004**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.07.2004

⑰ Solicitante/s: **Universidad Carlos III de Madrid
Avenida de La Universidad, 30
28911 Leganés, Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Torralba Castelló, José Manuel;
Candela Vázquez, Nuria;
Velasco López, Francisco Javier;
Antón Iglesias, María Natividad y
Martínez Casanova, Miguel Ángel**

⑳ Agente: **No consta**

㉔ Título: **Aceros sinterizados con alpaca.**

㉕ Resumen:

Aceros sinterizados con alpaca.

La presente invención se refiere a unos nuevos aceros sinterizados compuestos por cobre y níquel fabricados mediante técnicas pulvimetalúrgicas. El cobre y el níquel son añadidos simultáneamente como polvo de alpaca atomizado y la etapa de sinterización se realiza en las mismas atmósferas y temperaturas que las de los aceros pulvimetalúrgicos convencionales. Los métodos de fabricación actuales añaden ambos aleantes (cobre y níquel) mediante mezcla o empleando polvos predifundidos, y la manipulación de polvo de níquel es problemática pues cabe la posibilidad de que sea cancerígeno, problema que quedaría solventado en la presente invención.

Asimismo, los nuevos aceros que se obtienen presentan excelentes propiedades mecánicas, debido al fuerte endurecimiento que se produce en los materiales, y las posibilidades de tratamiento térmico.

Estos nuevos aceros tienen numerosos campos de aplicación, en especial para piezas estructurales de la industria de la automoción.

ES 2 211 248 A1

DESCRIPCIÓN

Aceros sinterizados con alpaca.

1. Sector de la técnica

La presente invención se refiere a unos nuevos aceros sinterizados (pulvimetalúrgicos) con cobre y níquel en su composición, añadidos simultáneamente como polvo de alpaca atomizado. Estos aceros procesan en las mismas condiciones, atmósferas y temperaturas de sinterización, que las de los aceros pulvimetalúrgicos convencionales, y su principal aplicación es la fabricación de piezas estructurales de la industria de la automoción.

2. Antecedentes de la invención

De entre los materiales sinterizados (fabricados mediante pulvimetalurgia), los hierros y aceros son los que presentan una mayor importancia desde el punto de vista de cantidad de piezas fabricadas así como desde el de responsabilidad de los componentes. Las ventajas que presentan estos materiales frente a otras tecnologías competentes son un ahorro de materia prima, ahorro energético durante la fabricación y excelente control dimensional. Los aceros sinterizados presentan en su composición, además de carbono, otros aleantes, con el fin de otorgar al acero las propiedades finales deseadas. De entre estos aleantes cabe destacar dos: el cobre, que proporciona fase líquida para promover una buena sinterización de los aceros, y el níquel, que proporciona templabilidad al acero para, mediante tratamiento térmico, mejorar sus propiedades.

Las propiedades de los hierros y aceros sinterizados dependen fuertemente de su composición, proceso de fabricación y acabado. Así, la influencia de la porosidad en las propiedades mecánicas es mayor en las propiedades dinámicas y de fatiga, e influye más en el alargamiento que en la resistencia a tracción.

Industrialmente, la adición de aleantes al polvo base hierro se puede realizar de distintas formas, en función del aleante elegido. Algunos aleantes se añaden mediante la utilización de mezcla elemental de polvos predifundidos, o mediante el uso de polvos ya prealeados. Tanto los polvos de hierro como los de acero prealeado se fabrican mediante atomización, generalmente en agua, cuando se quiere fabricar polvos predifundidos se emplean polvos elementales de los elementos de aleación deseados. El níquel se añade de alguna de estas dos maneras, mientras que la adición de cobre se realiza mediante la adición directa del elemento de aleación.

Todos los aleantes se homogeneizan durante la sinterización de los componentes, obteniéndose las propiedades finales deseadas en el componente.

Hasta ahora, no existen estudios que hayan empleado alpaca como aditivo de los aceros sinterizados. La adición de cobre está muy desarrollada (N. Candela et al. Materials Science and Engineering, A259, p.98, 1999), mientras que entre las adiciones de aleaciones base cobre la única destacable es el bronce (Frydrych et al., Proceedings PM World Congress, 1998), que mejora no sólo las propiedades mecánicas sino también la resistencia a corrosión de los aceros sinterizados (F. Velasco et al., British Corrosion Journal, vol.31, p.295, 1996). La adición de alpaca (aleación que en su composición tiene cobre y níquel) presenta dos grandes ventajas: la adición de cobre que permite sinterizar en fase líquida y de níquel que mejora las propiedades mecánicas, evitando los riesgos que ac-

tualmente se están discutiendo sobre el carácter cancerígeno del polvo de níquel.

Las alpacas estas siendo utilizadas en metalurgia convencional para aplicaciones decorativas según nos muestra la patente americana número 5,972,526 cuyo título es "*Decorative member*". Dicha patente centra su aplicación en materiales con una fina capa de espesor de 1 μm de aleaciones de cobre llegando hasta un 10 o 20% de estaño, y con cantidades despreciables de níquel debido a su carácter nocivo. Otro campo de aplicación es el emplear las alpacas en contactos eléctricos y electrónicos, como por ejemplo la aplicación mostrada en la patente americana número 5,796,065 titulada "*Apparatus for producing contact/connection member for electric and electronic parts*". Dicha patente se enfoca en la soldadura por difusión de alambres de dicho material en la superficie, que actúa como aplicaciones eléctricas en los generadores de corriente eléctrica. Dicho aparato produce un contacto o conexión con dicho material de 0.03 a 3 mm de espesor y de 3 a 300 mm de anchura empleando una gran variedad de materiales como bronce fosforoso, alpaca, cobre u otros materiales.

En cuanto a alpacas empleadas en el campo de los materiales sinterizados cabe señalar las aplicaciones de producción de fibras, según patente americana número 4,640,156 "*Production of short metal fibers*". Esta patente desarrolla el método de desarrollo de fibras muy finas y cortas, del orden de 200 μm y 20 mm de longitud como máximo.

Si se comparan con otras patentes en las que se utilizan como elemento de aleación en los aceros los principales elementos de aleación de la alpaca, como es el cobre que es el aleante mayoritario se pueden encontrar distintos tipos de patentes, ya dentro del campo de la pulvimetalurgia, como por ejemplo, la patente americana número 5,463,809 "*Method of making a powdered metal camshaft assembly*". Dicha patente emplea el cobre en las juntas de arboles de levas, en los ejes, engranajes. Otro tipo de aplicaciones es el de las aplicaciones de conexiones eléctricas, patente americana número 5,579,575 "*Method and apparatus for forming an electrical connection*". Esta patente explica una metodología empleada y los aparatos para la formación de conexiones soldadas entre una pluralidad de materiales.

Sin embargo, no se ha encontrado ninguna patente que plantee el uso de polvo de alpaca para fabricar aceros estructurales sinterizados como se plantea en esta patente.

3. Descripción de la invención

La presente invención consiste en la fabricación de unos aceros sinterizados con cobre y níquel en su composición, añadido como polvo de alpaca atomizado. Estos aceros se procesan en las mismas condiciones de compactación y sinterización que las de los aceros pulvimetalúrgicos convencionales, cuya principal aplicación es la fabricación de piezas estructurales de la industria de la automoción.

El principal problema existente en la actualidad es la posibilidad de que el polvo de níquel sea cancerígeno. Además, los aceros actuales presentan en ocasiones pequeñas heterogeneidades en la microestructura que afectan a sus propiedades.

La solución planteada es añadir a los hierros o aceros sinterizados cobre y níquel en la forma de polvo atomizado de alpaca. Las alpacas son aleaciones base con aleantes como el níquel o el zinc.

El polvo de alpaca atomizado se mezcla fácilmente con los polvos de hierro y acero sin presentar problemas de heterogeneidad en la mezcla. El empleo de polvo de alpaca como fuente de aleantes no afecta al proceso de sinterización, que se realiza en las mismas atmósferas y temperaturas que las de los aceros sinterizados convencionales. Las propiedades finales obtenidas son superiores a las de los aceros aleados con cobre.

El proceso propuesto es de gran aplicación, teniendo en cuenta la gran cantidad de aceros sinterizados que se fabrican actualmente, y el gran número de industrias implicadas en esta tecnología.

Los aceros empleados cuentan en su composición polvos de hierro y acero, y como aditivo cantidades diferentes de alpaca, con composiciones variables en cobre y níquel. Estos polvos se han añadido a los polvos de hierro y acero en cantidades variables para obtener contenidos en cobre entre 1 y 8% (en peso). Todas las composiciones de estos materiales pasarán por los procesos de mezcla en seco, compactación uniaxial y sinterización. La mezcla se realizó en molino de bolas planetario, con velocidades de rotación comprendidas entre 10 y 120 r.p.m. La compactación uniaxial se llevó a cabo a presiones comprendidas entre 500 y 1000 MPa, con la forma de las probetas de tracción y circulares de acuerdo con las normas MPIF.

Una vez compactado el material, ha sido sinterizado en diversas atmósferas (mezclas nitrógeno-hidrógeno, con distintas cantidades de cada uno, amoníaco disociado, argón). Las temperaturas de sinterización están comprendidas entre 1100 y 1250°C, con tiempos de sinterización entre 30 y 120 minutos. Estos materiales así producidos muestran excelentes propiedades mecánicas, siendo similares o superiores a los aceros de similar composición fabricados con polvo de hierro (acero) y cobre.

4. Realización preferida

Se fabricó un acero a partir de polvo de hierro, al que se añadió las cantidades de 0.3% en peso de carbono, y el 3% en peso de alpaca (de composición Cu-30Ni-10Zn). Los polvos fueron mezclados en un molino de bolas a 100 rpm. Posteriormente, se compactaron uniaxialmente a 700 Mpa en matriz flotante, y los compactos en verde así obtenidos fueron sinterizados a 1070°C durante 30 minutos en atmósfera de 95% N₂-5% H₂. Las características finales del producto sinterizado son las siguientes: densidad de sinterizado de 7.25 g/cm³, con variación dimensional de 0.3% longitudinalmente. Como propiedades mecánicas destacar el valor del alargamiento próximo a 12.5%, con una resistencia a tracción de 300 Mpa, límite y módulo elástico de 150 Mpa y 80 Gpa respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Aceros de baja aleación pulvimetalúrgicos, que se **caracterizan** por llevar en su composición polvos de alpaca, con contenidos de níquel entre 1% y 40% (en peso) y contenidos en zinc entre 0.5% y 10% (en peso), siendo el resto cobre.

2. Aceros de baja aleación pulvimetalúrgicos según la reivindicación 1, que se **caracterizan** por tener, tras el procesado, aceros con contenidos finales en cobre o en níquel entre 0.5% y 15%.

3. Aceros de baja aleación pulvimetalúrgicos, según las reivindicaciones 1 a 2, que se **caracterizan** porque los polvos se mezclan en molino de bolas planetario, con velocidades de rotación comprendidas entre 10 y 120 r.p.m., y posteriormente son compac-

tados, vía compactación uniaxial con presiones entre 200 y 1200 MPa o isostática a cualquier presión.

4. Aceros de baja aleación pulvimetalúrgicos, según las reivindicaciones 1 a 3, que se **caracterizan** por ser sinterizados en atmósferas industriales a temperaturas entre 800°C y 1400°C.

5. Aceros de baja aleación pulvimetalúrgicos, según las reivindicaciones 1 a 4, que se **caracterizan** por formar una microestructura homogénea, y presentar propiedades mecánicas y a desgaste que dependen de las condiciones de procesado empleadas.

6. Aceros de baja aleación pulvimetalúrgicos, según las reivindicaciones 1 a 5, que se **caracterizan** porque pueden ser tratados térmicamente mediante tratamientos convencionales de temple y revenido.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 211 248

⑫ Nº de solicitud: 200101323

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 07.06.2001

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.7: C22C 33/02, 38/08, 38/16

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|---|----------------------------|
| A | US 3425813 A (J.K. ORLEMAN et al.) 04.02.1969, todo el documento. | 1-6 |
| A | US 4552719 A (MORIMOTO et al.) 12.11.1985, todo el documento. | 1-6 |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

01.06.2004

Examinador

J. García-Cernuda Gallardo

Página

1/1