



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 235 643**

② Número de solicitud: 200303005

⑤ Int. Cl.

C22C 18/04 (2006.01)

B23K 20/04 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **18.12.2003**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2005**

Fecha de la concesión: **27.01.2006**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.03.2006**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.03.2006

⑰ Titular/es: **Universidad Complutense de Madrid
Rectorado, Avenida de Séneca, 2
28040 Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Robles Casolco, Said;
Gómez de Salazar, José María;
Quiñones Díez, Javier y
Torres Villaseñor, Gabriel**

⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Colaminación de chapas de aleación ZINAG recubiertas de láminas de aluminio.**

㉒ Resumen:

Colaminación de chapas de aleación ZINAG recubiertas de láminas de Aluminio.

Se describe un procedimiento de colaminación de chapas de aleaciones de la familia ZINAG recubiertas de láminas de aluminio. El producto final obtenido posee mejores propiedades mecánicas que los materiales de partida y gran resistencia a la corrosión. Estas propiedades confieren a estos productos transformados una gran aplicabilidad en diferentes aplicaciones mecánicas y estructurales como en la acuñación de monedas o en la industria del automóvil.

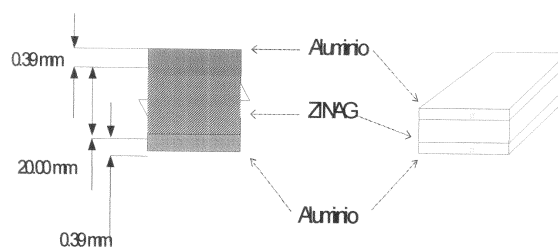


FIGURA 1

ES 2 235 643 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Colaminación de chapas de aleación ZINAG recubiertas de láminas de aluminio.

Campo de la invención

La presente invención se incluye en el área de los materiales estructurales y su aplicación o procesamiento industrial. De forma más concreta se trata de un proceso termomecánico que permite la mejora de las propiedades mecánicas y químicas de la aleación base.

Son diversos los sectores industriales, donde la familia de aleaciones objeto de esta patente resulta de interés como sustituto de materiales base como aluminio, bronce, latones o incluso el hierro gris; por ejemplo, la industria aeroespacial y del automóvil, instrumentación, materiales estructurales (coberturas exteriores de aparatos), electrónica, microelectrónica, biomaterial de aplicación en odontología, numismática, etc.

Estado de la técnica

Un material colaminado, es aquel obtenido a partir de un proceso de laminación de productos planos, conocido también como laminado conjunto. El producto final obtenido del laminado de los dos materiales, uno sobre otro formando un conglomerado, posee unas propiedades mecánicas mayores que las de los materiales de partida y de gran interés en aplicaciones industriales específicas. Una de estas aplicaciones es la realización de cospel tanto para la acuñación de monedas como para la industria del automóvil. Además de la buena conformabilidad, estos materiales presentan una gran resistencia a la corrosión. Estas propiedades confieren a estos productos transformados una gran aplicabilidad en diferentes aplicaciones mecánicas y estructurales.

En la solicitud de patente No. 2000202030 se describe el procedimiento de fabricación las aleaciones de la familia ZINAG. La presente invención se refiere concretamente al procedimiento de recubrimiento de chapas de aleaciones de la familia ZINAG (Zn - Al - Ag) con chapas de espesor menor de un material de bajo coste (aluminio con diversos grados de pureza) por el método de colaminación.

El interés por el desarrollo de esta tecnología reside en que el material resultante presenta propiedades mecánicas y químicas que, junto con su bajo coste, lo hacen atractivo respecto a otras aleaciones en diferentes aplicaciones mecánicas y estructurales.

Como se ha indicado anteriormente, una de las posibles aplicaciones del material colaminado resultante es la realización de cospel para la acuñación de moneda. En relación a esta aplicación, la patente (US 6,383,657) describe planchas para monedas obtenidas partiendo de una aleación de Zn y recubriéndola con láminas de Al. Para proporcionar suficiente dureza al material para su uso como moneda, se añade a la aleación de Zn un agente endurecedor (cobre o titanio). En la presente invención, no es necesario añadir ningún agente endurecedor para obtener buenas propiedades mecánicas.

Finalmente, el proporcionar nuevas aplicaciones tecnológicas a las chapas de aleación ZINAG recubiertas de láminas de Al permite, al mismo tiempo, proporcionar nuevos usos a materias primas como la plata y el zinc, que actualmente están subutilizados en aplicaciones industriales. Asimismo como resultado de este procedimiento está el combinar las buenas

propiedades mecánicas de las aleaciones de la familia "ZINAG" (matriz) con la elevada resistencia a la corrosión de las aleaciones de aluminio, lo que permite obtener un producto final con una calidad mecánica y una superficie metálica y resistente incluso en medios ambientes agresivos.

Explicación de la invención

Colaminación de chapas de aleación ZINAG recubiertas de láminas de aluminio.

La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de materiales complejos a partir de la familia de la aleación matriz. Este proceso termomecánico de fabricación de la estructura final incluye desde la fusión y a un proceso posterior de colada semicontinua de la familia de aleaciones ZINAG (solicitud de patente nº 2000202030 "Procedimiento de fabricación y conformado superplástico de las aleaciones Zn-Al-Ag") y su laminación posterior.

Como consecuencia del propio proceso de fabricación del material en forma de lingotes, éste requerirá un tratamiento posterior a espesores finales de 20 mm con una tolerancia de 0.2 mm, con la finalidad de proporcionar pasos de laminación en porcentajes cerrados.

La chapa de la familia de las aleaciones ZINAG requiere un tratamiento superficial previo al proceso de laminación con el fin de obtener un grado de limpieza superficial óptimo que pueda permitir obtener una calidad de unión óptima entre los materiales de naturaleza diversa. Para ello se desbastará la lámina con un material abrasivo por las caras del lingote. Los útiles empleados deben estar en concordancia con el tamaño y las dimensiones del lingote. Un procedimiento de tratamiento superficial es desbastar con un material de granulometría similar a un grado #100 y con posterioridad de #320. En el caso de procesos industriales donde la estructura final sea de grandes dimensiones, el tratamiento superficial del lingote de ZINAG de partida se podría realizar mediante técnicas de abrasión por decapado desarrolladas ya para aleaciones metálicas.

El tratamiento superficial previo tiene por objeto el favorecer los procesos siguientes durante el proceso de laminación:

- a) Reducir la capa de óxidos de las aleaciones (Al_2O_3 con una tenacidad elevada) para evitar que por fricción entre capas durante el proceso de laminación se produzca la ruptura de esta fase oxidada y para que exista un íntimo contacto entre los materiales.
- b) La superficie rugosa final obtenida al término del proceso ayuda a frenar el deslizamiento entre los materiales, aumentando la superficie de contacto y favoreciendo la adherencia y difusión de las dos fases a procesar por colaminación.

Al término del tratamiento superficial se sugiere una limpieza de los materiales con aire a presión. De esta manera se evita la generación de partículas contaminantes que perjudiquen la unión metalúrgica entre las aleaciones.

La calidad superficial final de la chapa será un parámetro crítico, puesto que la existencia de partículas en la superficie de las láminas previo al proceso de laminación, impedirán la obtención de una intercara

de calidad como consecuencia de existencia de fases oxidadas en la intercara que reducen la homogeneidad de la intercara de unión.

En el proceso de colaminación se emplean laminas de aluminio de 0.39 mm de espesor con un grado de pureza del 99.9%. En función de las aplicaciones industriales del producto final el espesor podrá variar. También en función de las aplicaciones industriales y los requerimientos de dureza superficial necesaria se pueden utilizar diferentes aleaciones de aluminio que proporcionen los valores solicitados por el diseño de la pieza final. Es una decisión del diseñador definir las aleaciones de aluminio a emplear en función de los requerimientos tecnológicos de las piezas en operación.

Durante el proceso de selección de láminas de Aluminio utilizadas como recubrimiento de la matriz, solamente se exigirá una elevada calidad superficial que permita asegurar la exención de contaminantes.

Los requerimientos del lingote previo a su proceso de colaminación son similares al caso de las láminas de aluminio. Después de la limpieza del lingote, se procede a empalmar a las laminas de aluminio y la matriz, por lo que se exigirá una holgura de material de la lamina que permita tener un chaflán de 0.5 mm, favoreciendo la alineación de las dos laminas por ambos extremos y permitiendo la realización de una soldadura por puntos que cierre el emparedado de las láminas de aluminio y la matriz. La unión entre cada punto de soldadura nunca será superior a los 10 mm de separación, en caso de lingotes pequeños éste puede ser menor.

Una vez, con el emparedado "sandwich" unido por soldadura, se someterá a un tratamiento térmico de recocido en un horno a una temperatura de 350°C (<> 623.16 K), durante un tiempo mínimo de homogeneización de 1 h. Dado los requerimientos técnicos necesarios, los hornos más convenientes a utilizar para este tratamiento de recocido son los del tipo eléctrico. Para este caso en particular, no es necesario emplear atmósferas controladas ya que a la temperatura de trabajo ambos materiales no sufren oxidación superficial.

Una vez los materiales han alcanzado la temperatura de laminado en caliente se procede de manera sucesiva a la reducción del espesor mediante pasos de laminación. Teniendo en cuenta que el espesor de cada paso estará determinado por el espesor final de diseño y se realizará el proceso de la forma siguiente:

- En el primer paso se debe conseguir una reducción del 50%
- En el segundo paso de laminación, la deformación del material será del 25%.
- En el tercer paso de laminación se inducirá una deformación total del material del 20%.
- A partir de este paso y hasta conseguir el espesor de la chapa deseado, se realizarán pasos sucesivos con deformaciones máximas del material del 5%.

El tiempo de laminación en caliente estará directamente asociado con el tiempo de recocido del material, siendo los pasos de laminación necesarios función de las condiciones a las que este sometido el material y el proceso de laminación podrá variar de laminación continua o semicontinua. En el caso de dis-

poner de un tren de laminación continua, el tiempo de permanencia en el horno mínimo es de 1 hora 30 minutos. Con este tratamiento de recocido se garantiza un correcto comportamiento del material y la obtención de una intercara de unión entre materiales óptima por soldadura mecánica.

Sin embargo, para el caso de un proceso de laminación semicontinuo, se tiene que realizar el tratamiento térmico de recocido por etapas, es decir: el primer tratamiento de recocido durará mínimo una hora y después de realizado el segundo paso de laminación (donde la deformación total es del 25%) el tratamiento de recocido del material ya colaminado será de mínimo 30 minutos. Después del tercer paso de colaminación solamente se realizará un recocido de 15 minutos. En los sucesivos pasos de laminación hasta el espesor final del material se puede trabajar con la temperatura remanente del material y la inducida por el proceso de laminación.

El proceso de colaminación está favorecido por la gran ductilidad de los materiales seleccionados, lo cual permite alcanzar niveles de reducción de espesor hasta un 90%, sin que en los materiales a colaminar presenten agrietamientos o defectos en las piezas finales. Esta condición ayuda, también, a que la velocidad de los rodillos de laminación sea elevada, la velocidad de proceso que se puede alcanzar es de 35 ± 0.5 m/min. Sin embargo, es aconsejable utilizar velocidades más bajas en los últimos pasos de laminación.

Al final del proceso se obtiene una unión de elevada calidad dado que la intercara de unión entre ambos materiales ha desaparecido, como consecuencia de la interdifusión de los elementos que constituyen ambas aleaciones. Esta calidad del producto final se pudo constatar mediante técnicas de caracterización metalográfica.

Descripción de las figuras

La presente invención se acompaña de unas figuras que con carácter ilustrativo representan lo siguiente:

En la figura 1 se muestra un esquema donde se describe un plano acotado con los espesores propuestos en la invención.

La figura 2 muestra una micrografía de una pieza obtenida mediante el proceso de colaminación.

Modo de realización de la invención

Para facilitar la comprensión de del proceso de fabricación de chapas por colaminación a continuación se ilustra la invención mediante los ejemplos. Estos ejemplos son ilustrativos y no establecen los límites en cuanto a condiciones, eficacia o aplicaciones de la invención.

Ejemplo 1

Se parte de una aleación de la familia ZINAG, con un espesor de 5 mm, la cual se empalma por ambos lados con lamina de aluminio de la serie 1XXX, con espesor de 0.5 mm cada una. El emparedado se lamina en caliente hasta lograr un espesor final de 2 mm en conjunto. El material colaminado final obtenido presenta una dureza de 47 Vickers y una excelente adherencia del aluminio con la matriz de ZINAG. La calidad de la intercara se produce por soldadura por difusión, como consecuencia de la difusión del aluminio hacia la matriz de ZINAG.

Como métodos mecánicos de comprobación de la calidad de la intercara de unión, normalmente, se utilizan pruebas de desgarre y de embutido en los que se

observa que el material obtenido se deforma de manera conjunta.

Al final del proceso de colaminación mediante una inspección organoléptica es difícil observar diferencia alguna respecto del material utilizado como revestimiento (Al), incluso en las orillas del material debido a su brillo metálico y la semejanza del color, si bien

se ha mejorado su comportamiento mecánico.

Ejemplo 2

El proceso es el mismo que en el caso anterior (ejemplo 1), pero utilizando aluminio de la serie 3XXX obteniéndose resultados de calidades similares.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de colaminación de chapas de aleación de Zn recubiertas de láminas de Al, **caracterizado** porque la aleación de Zn es una aleación de la familia ZINAG (Zn - Al -Ag).

2. Procedimiento de colaminación de chapas de aleación de Zn recubiertas de láminas de Al, según reivindicación 1, **caracterizado** porque consta de cuatro etapas: (1) tratamiento superficial de la chapa de aleación ZINAG, (2) empalme de las láminas de aluminio, (3) tratamiento térmico y (4) laminado en caliente.

3. Procedimiento de colaminación de chapas de aleación de Zn recubiertas de láminas de Al, según reivindicación 2, **caracterizado** porque la etapa de tratamiento superficial consiste en desbastar la chapa y limpiarla con aire a presión.

4. Procedimiento de colaminación de chapas de aleación de Zn recubiertas de láminas de Al, según reivindicación 2, **caracterizado** porque la etapa de

empalme de las láminas de aluminio se lleva a cabo mediante soldadura por puntos.

5. Procedimiento de colaminación de chapas de aleación de Zn recubiertas de láminas de Al, según reivindicación 2, **caracterizado** porque el tratamiento térmico consiste en un recocido del emparedado en un horno a una temperatura de 350°C durante un tiempo mínimo de 1 hora.

6. Procedimiento de colaminación de chapas de aleación de Zn recubiertas de láminas de Al, según reivindicación 2, **caracterizado** porque la laminación se realiza de manera sucesiva y de forma continua o semicontinua.

7. Chapas de aleación de Zn recubiertas por láminas de Zn, **caracterizadas** porque la aleación de Zn es una aleación de la familia ZINAG.

8. Uso de las chapas, según reivindicación 7, en la acuñación de monedas, fabricando cospeles.

9. Uso de las chapas, según reivindicación 7, en la fabricación de materiales estructurales.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

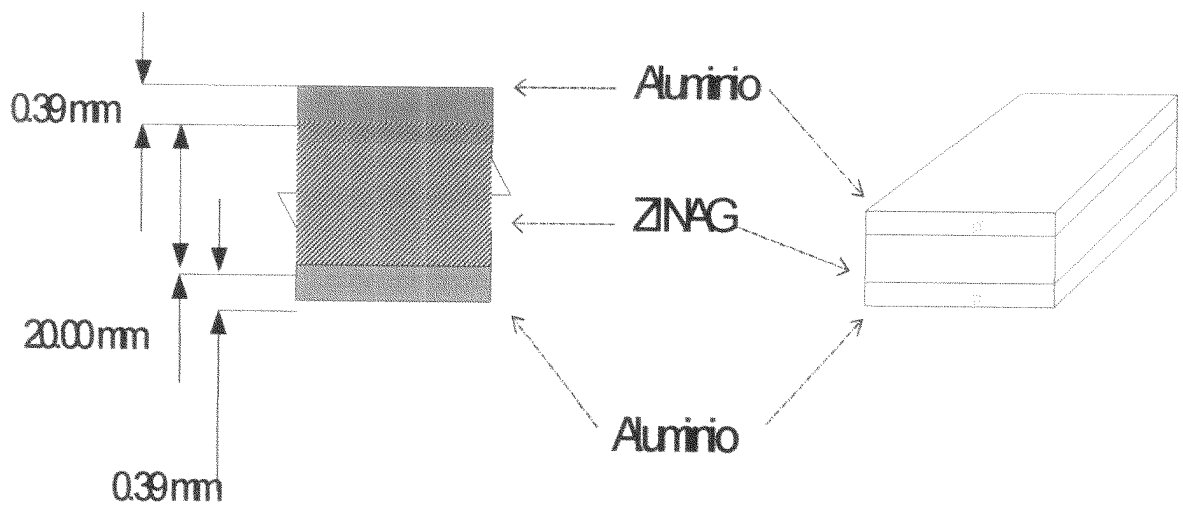


FIGURA 1

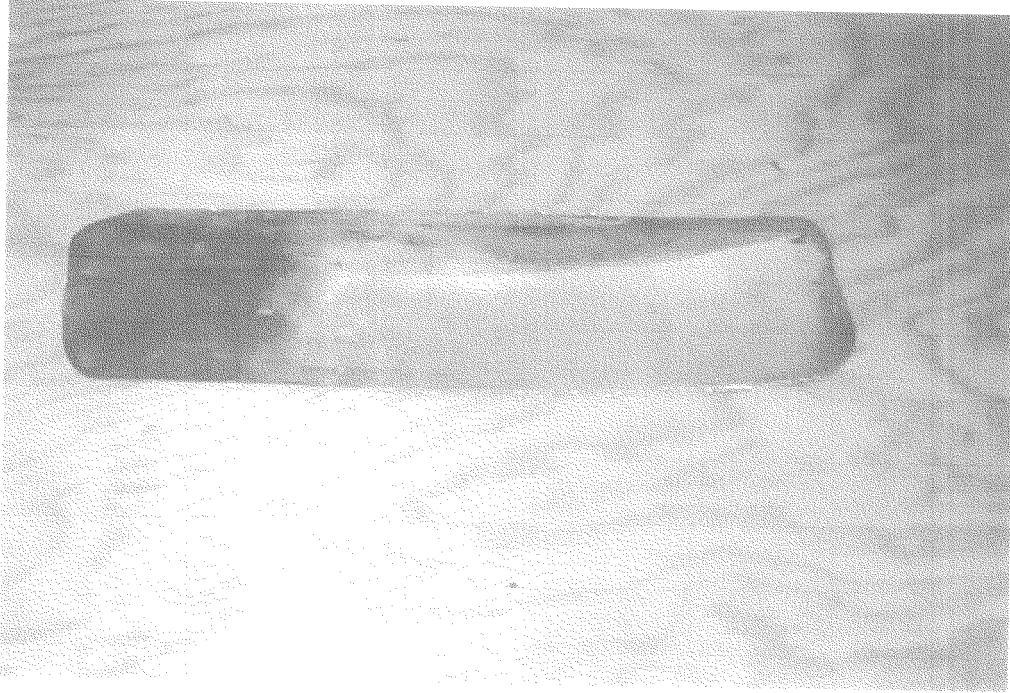


FIGURA 2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 235 643

② Nº de solicitud: 200303005

② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2003

③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: C22C 18/04, B23K 20/04

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 54-071720 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND. CO.) 08.06.1979 (resumen) [recuperado el 16.12.2004]. Recuperado del EPO PAJ Database.	1-9
A	US 6383657 B (WEBER, D.H.) 07.05.2002, todo el documento.	1-9
E,A	ES 2203334 A (UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID) 01.04.2004, todo el documento.	1-9
A	CASOLCO, S.R. et al. "Influence of silver on the mechanical properties of Zn-Al eutectoid superplastic alloy". Materials Characterization, agosto 2003, Volumen 51, páginas 63-67.	1-9
A	MARTÍNEZ-FLORES, E. et al. "Structure and properties of Zn-Al-Cu alloy reinforced with alumina particles". Materials & Design, junio 2003, Volumen 24, páginas 281-286.	1-9

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

14.12.2004

Examinador

J. A. Peces Aguado

Página

1/1