



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 048**

51 Int. Cl.:  
**C23C 30/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05019038 .8**

86 Fecha de presentación : **19.12.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1621648**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2006**

54 Título: **Un recubrimiento protector.**

30 Prioridad: **10.01.2003 WO PCT/EP03/00183**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2007**

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Stamm, Werner**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 281 048 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

Un recubrimiento protector.

La invención se refiere a un recubrimiento protector.

Han sido desarrolladas y probadas numerosas composiciones de recubrimientos protectores de aleaciones que contienen principalmente níquel, cromo, cobalto, aluminio y un elemento reactivo de las tierras raras. Hasta este momento tales recubrimientos han llegado a ser conocidos por ejemplo a través de la Patente U.S. No. 4,005,989 o U.S. 5,401,307.

De la Patente U.S. No. 4,034,142, se sabe también que un constituyente adicional, el silicio, puede adicionalmente mejorar las propiedades de dichos recubrimientos protectores.

Aunque los rangos relativamente amplios de varios elementos en estos documentos, de hecho sí sugieren cualitativamente una vía para crear recubrimientos protectores resistentes a corrosiones ocasionadas por alta temperatura, cuantitativamente las composiciones reveladas no son lo suficientemente específicas para todos los propósitos.

La patente alemana 23 55 674 revela composiciones adicionales para recubrimientos protectores, pero no son apropiadas para usos o aplicaciones del tipo que se da con turbinas estacionarias a gasolina que tienen una alta temperatura de entrada.

Estos recubrimientos protectores muestran un alto grado de oxidación interna y de ahí el desarrollo de grietas, lo que conduce a una ablación del recubrimiento aplicado.

Constituye un objeto de la invención proporcionar una aplicación de un recubrimiento protector que se aplica sobre un componente en el cual se reduce al mínimo el desarrollo de grietas, que reducen las propiedades mecánicas y la adhesión de otros recubrimientos aplicados.

Con el objetivo precedente y otros objetivos en la mira, se proporciona de acuerdo con la invención, un recubrimiento protector resistente a la corrosión a temperaturas medias y altas sobre un componente formado de una aleación a base de cobalto, que consiste de los siguientes elementos (en porcentaje en peso):

28% de níquel,

24% de cromo,

10% de aluminio,

0.6% de itrio,

y el resto de cobalto.

El recubrimiento protector no desarrolla fases quebradizas en el recubrimiento y en el interfaz que se sitúa entre el material de base y el recubrimiento.

Se mejora la resistencia a la oxidación.

La cantidad y estructura de la fase rica en aluminio es lo suficientemente alta para desarrollar una buena capa de anclaje: una capa TGO (óxido de crecimiento térmico) sobre la parte superior de MCrAlY y entre la cerámica de MCrAlY, respectivamente.

Las siguientes propiedades o su importancia pueden ser atribuidas a los varios constituyentes del recubrimiento protector:

El Cobalto, como constituyente, ejerce buenas propiedades de corrosión a altas temperaturas.

El níquel mejora la ductilidad del recubrimiento y reduce la interdifusión con respecto a los materiales de base a base de níquel.

El cromo mejora las propiedades de corrosión a temperaturas medias hasta aproximadamente 900°C y promueve la formación de un óxido de aluminio que cubre la película.

El aluminio mejora las propiedades de corrosión a altas temperaturas hasta aproximadamente 1150°C.

El efecto del itrio es conocido *per se*.

## ES 2 281 048 T3

En los valores preferenciales dados, las pruebas han mostrado particularmente buenas propiedades de corrosión de los recubrimientos protectores para aplicaciones en turbinas a gasolina que tengan una temperatura de entrada superior a 1200°C.

- 5 Los recubrimientos de acuerdo con la invención se pueden aplicar mediante atomización de plasma o deposición de vapor (PVD), y son particularmente bien apropiados para aspas de turbina a gasolina formadas a partir de una superaleación a base de níquel o de cobalto.

10 De la misma forma, pueden ser suministrados con tales recubrimientos protectores otros componentes de turbinas a gasolina, particularmente en turbinas a gasolina que tengan una alta temperatura de entrada superior a por ejemplo 1200°C. En los ensayos, la composición especial del recubrimiento de acuerdo con la invención ha probado ser una selección particularmente apropiada para turbinas a gasolina estacionarias que tengan una alta temperatura de entrada. Tales ensayos serán discutidos en los siguientes.

### 15 Ejemplos

Como se ha descrito previamente, los componentes sobre los cuales se aplican los recubrimientos son fabricados ventajosamente a partir de superaleaciones a base de níquel o a base de cobalto. Los componentes pueden ser formados de:

1. Aleaciones de forjas que consisten esencialmente de (en porcentaje en peso): 0.03% a 0.05% de carbono, 18% a 19% de cromo, 12 a 15% de cobalto, 3 a 6% de molibdeno, 1 a 1.5% de tungsteno, 2 a 2.5% de aluminio, 3 a 5% de titanio, adiciones menores opcionales de tantalio, niobio, boro y/o zirconio, y el resto de níquel. Tales aleaciones se conocen como Udimet 520 y Udimet 720.

2. Fundiciones de aleación que consisten esencialmente de (en porcentaje en peso): 0.1 a 0.15% de carbono, 18 a 22% de cromo, 18 a 9% de cobalto, 0 a 2% de tungsteno, 0 a 4% de molibdeno, 0 a 1.5% de tantalio, 0 a 1% de niobio, 1 a 3% de aluminio, 2 a 4% de titanio, 0 a 0.75% de hafnio, adiciones menores opcionales de boro y/o zirconio y el resto níquel. Las aleaciones de este tipo son conocidas como GTD 222, IN 939, IN 6203 y Udimet 500.

35 Aleaciones de fundición que consisten esencialmente de (en porcentaje en peso): 0.07 a 0.1% de carbono, 12 a 16% de cromo, 8 a 10% de cobalto, 1.5 a 2% de molibdeno, 2.5 a 4% de tungsteno, 1.5 a 5% de tantalio, 0 a 1% de niobio, 3 a 4% de aluminio, 3.5 a 5% de titanio, 0 a 0.1% de zirconio, 0 a 1% de hafnio, una adición menor opcional de boro y el resto de níquel. Tales aleaciones son conocidas como PWA 1483SX, IN 738 LC, GTD III, IN 792 CC y IN 792 DS; se estima que IN 738 LC es particularmente útil en el contexto de esta invención.

40 Aleaciones de fundición que consisten esencialmente de (en porcentaje en peso): aproximadamente 0.25% de carbono, 24 a 30% de cromo, 10 a 11% de níquel, 7 a 8% de tungsteno, 0 a 4% de tantalio, 0 a 0.3% de aluminio, 0 a 0.3% de titanio, 0 a 0.6% de zirconio, una adición menor opcional de boro y el resto de cobalto.

Es particularmente ventajoso aplicar recubrimientos que tengan un espesor en el rango de 200 Pm a 300 Pm.

### 45 Ensayos

Se han realizado pruebas de oxidación cíclica.

50 El ciclo de prueba se efectuó a 1000°C, durante 2 horas, 15 minutos de enfriamiento por aire comprimido. En el ensayo, la nueva composición del recubrimiento muestra un comportamiento superior a la oxidación cíclica. El tiempo de desprendimiento era aproximadamente 2,5 veces más largo que otros recubrimientos probados en la misma clase de ensayo.

### Descripción resumida del dibujo

55 La Figura es una gráfica de barras que muestra resultados comparativos de ensayo de varios recubrimientos.

### Descripción detallada del dibujo

60 Con referencia a la gráfica de la Figura, la que ilustra los resultados del ensayo, la muestra 1 es un recubrimiento de un oficio precedente tal como es ampliamente utilizado mientras que la muestra 2 está de acuerdo con la presente invención.

Con relación a la clasificación mencionada, las muestras 1 y 2 presentaban un material de base hecho a partir de PWA1483SX.

65 Cuando se compara con la muestra del arte precedente 1 (11% a 13% de Co, 20% a 22% de Cr, 10.5% a 11.5% de Al, 0.3% a 0.5% de Y, 1.5% a 2.5% de Re, el resto de Ni, conocida a partir de US 5,154,885, US 5,273,712 o US 5,268,238) la muestra inventiva 2 (la presente invención en porcentaje en peso: 28% de Ni, 24% de Cr, 0.6% de Y,

## ES 2 281 048 T3

10% de Al, y el resto de Co) es claramente ventajosa, particularmente en términos de su comportamiento de oxidación cíclica.

Como se muestra en la gráfica, la muestra 1 del oficio precedente exhibe un número de ciclo a la ruptura de aproximadamente 1200 ciclos. La muestra producida de acuerdo con la invención exhibe un número de ciclo a la ruptura de aproximadamente 3200 ciclos.

La muestra 1 ha sido considerada ampliamente el mejor recubrimiento conocido en el oficio pertinente, especialmente en términos de su resistencia de oxidación cíclica.

Los recubrimientos de acuerdo con la presente invención ya no precisan llegar a un equilibrio entre la resistencia a la oxidación y la ductilidad (importante para la resistencia al desgarre y la adhesión). Estas propiedades no son únicamente optimizadas en relación la una con la otra sino que son ampliamente mejoradas con respecto al arte precedente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un recubrimiento protector resistente a la oxidación aplicado sobre un componente, formado de una superaleación a base de níquel o a base de cobalto; el recubrimiento protector consiste de los siguientes elementos (en porcentaje en peso):

28% de níquel,

24% de cromo,

0.6% de itrio,

10% de aluminio

y el resto de cobalto.

