

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 111**

51 Int. Cl.:

C23C 10/30 (2006.01)
C23C 20/04 (2006.01)
C23C 24/10 (2006.01)
C23C 26/02 (2006.01)
B32B 15/01 (2006.01)
C22C 19/05 (2006.01)
C22C 19/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2009 E 09005237 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2239351**

54 Título: **Introducción de al menos uno de los elementos de hafnio, lantano e itrio en un componente de superaleación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2013

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
WALKER, PAUL MATHEW

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 403 111 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

Introducción de al menos uno de los elementos de hafnio, lantano e itrio en un componente de superaleación.

5 La presente invención se refiere a un componente de superaleación y a un método de mejora de un componente de superaleación.

10 Los componentes que están expuestos a gases corrosivos calientes, como por ejemplo componentes de turbinas de gas que están expuestos al gas de combustión caliente y corrosivo, se fabrican normalmente de superaleaciones que ofrecen una alta resistencia a temperaturas elevadas. Tales superaleaciones se basan habitualmente en níquel (Ni), cobalto (Co) o hierro (Fe). Aunque las superaleaciones muestran alta resistencia a temperaturas de hasta 1200°C y más, necesitan protegerse de la oxidación y/o corrosión. Esta protección se proporciona normalmente mediante una costra de alúmina que se forma o bien en la superficie del componente de superaleación o bien 15 mediante los denominados revestimientos por recubrimiento de MCrAlY, en el que M significa níquel, cobalto o hierro e Y representa itrio (Y), hafnio (Hf) o un elemento de tierras raras. Durante la preparación del revestimiento por recubrimiento se oxida el aluminio y forma una costra de alúmina fuertemente adherente que protege un componente de la oxidación y/o corrosión. Tales recubrimientos se conocen, por ejemplo, de los documentos EP 0 486 489 B1, EP 0 786 017 B1 o EP 1 306 456 A1. Se conoce del documento US 4.615.864 que la adición de hafnio, 20 itrio o lantano (La) a la composición de MCrAlY es beneficiosa porque los óxidos de estos materiales ayudan en la fijación de la costra de alúmina.

25 El documento EP 1 172 460 A2 describe un método para aplicar una cobertura adhesiva a alta temperatura sobre un sustrato metálico. El método incluye las etapas de a) aplicar una suspensión espesa que comprende material de soldadura al sustrato, en el que la suspensión espesa también contiene un componente volátil; b) aplicar material de cobertura adhesiva al sustrato; c) secar la suspensión espesa y el material de cobertura adhesiva en condiciones suficientes para eliminar al menos una parte del componente volátil; y d) fusionar el material de soldadura y el material de cobertura adhesiva al sustrato. El material de cobertura adhesiva puede ser un material de MCrAlX siendo X, entre otros, itrio (Y) o hafnio (Hf). El material de cobertura adhesiva y el material de soldadura pueden 30 combinarse en una única suspensión espesa.

El documento US 2006/0269687 A1 da a conocer una fusión de área selectiva de un recubrimiento de suspensión espesa mediante el uso de un láser. En particular, la suspensión espesa puede comprender itrio o hafnio.

35 Con respecto a la técnica anterior mencionada, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método de mejora de un componente de superaleación tal como un componente de turbina de gas, así como proporcionar tal componente mejorado.

40 Este objetivo se soluciona mediante un método de mejora de un componente de superaleación según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes contienen desarrollos adicionales de la invención.

45 En el método de la invención, se mejora un componente de superaleación, en particular un componente de superaleación a base de níquel, un componente de superaleación a base de cobalto o un componente de superaleación a base de hierro mediante al menos un aditivo elegido del grupo de Hf, La e Y.

50 La introducción de al menos un aditivo elegido del grupo de hafnio, lantano e itrio en la capa superficial de un componente de superaleación mejora el componente porque un recubrimiento de barrera térmica aplicado posteriormente, incluyendo un recubrimiento de MCrAlY, muestra una resistencia a la oxidación mejorada debido a los aditivos. La resistencia a la oxidación mejorada aumenta la vida útil del recubrimiento. Además, se mejora la fijación de la costra de óxido protectora en el recubrimiento de MCrAlY, además, lo que también mejora la vida útil del recubrimiento. Añadiendo el aditivo sólo a la capa superficial, el aditivo está donde puede mostrar su efecto beneficioso cuando se aplica un recubrimiento de barrera térmica sin provocar dificultades que podrían surgir si los aditivos se añadieran en grandes cantidades dentro del material de colada a granel del componente de superaleación. 55

60 Obsérvese que sólo uno de los aditivos elegidos del grupo de hafnio, lantano e itrio necesita estar presente dentro del alcance de la presente invención. Sin embargo, el alcance de la invención también incluye la presencia de al menos dos aditivos elegidos del grupo de hafnio, lantano e itrio, o el caso en el que los tres elementos están presentes. Si están presentes al menos dos aditivos elegidos del grupo mencionado, los aditivos pueden introducirse uno tras otro en una capa superficial del componente o pueden introducirse simultáneamente. En el caso de que los tres elementos estén presentes como aditivos, los tres pueden introducirse o bien uno tras otro o bien simultáneamente. Una alternativa adicional es introducir los aditivos con dos de los elementos introducidos simultáneamente mientras que el tercero se introduce antes o después de los otros dos.

65 Se logra la fusión del aditivo en la capa superficial calentando la superficie, en particular calentando localmente la superficie por medio de láser. El calentamiento local de la superficie permite fundir localmente la superficie y dejar

que la superficie fundida solidifique de manera orientada direccionalmente de modo que este método de introducción del aditivo es útil porque el método de la invención se aplica a un monocristal o componente de superaleación solidificado direccionalmente. En un método de calentamiento local de este tipo se explora la superficie por los medios de calentamiento mediante el láser mencionado.

Para conseguir la fusión, puede aplicarse una matriz de suspensión espesa que contiene al menos un aditivo sobre la superficie. Entonces se calienta localmente la superficie con la suspensión espesa aplicada sobre la misma. Una matriz de suspensión espesa de este tipo comprendería ventajosamente el material de base de la superaleación, es decir, níquel en el caso de una superaleación a base de níquel, cobalto en el caso de una superaleación a base de cobalto y hierro en el caso de una superaleación a base de hierro, y un aglutinante orgánico. Aglutinantes orgánicos pueden ser, en particular, aglutinantes orgánicos de cromato y fosfato. Según un desarrollo adicional del método de la invención, un recubrimiento resistente a la oxidación y/o corrosión, por ejemplo en forma de un recubrimiento de barrera térmica, se aplica sobre la superficie del componente de superaleación después de que el aditivo se haya introducido en la capa superficial del componente. Un recubrimiento de barrera térmica de este tipo comprende un recubrimiento de MCrAlY para lograr el beneficio de la ayuda mencionada en la fijación de la costra de alúmina mediante el aditivo introducido en la capa superficial del componente de superaleación.

Características, propiedades y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización de la invención conjuntamente con los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra esquemáticamente una realización del método de la invención de mejora de un componente de superaleación.

La figura 2 muestra una realización del componente de superaleación de la invención.

Una realización del método de la invención de mejora de un componente de superaleación mediante al menos un aditivo elegido del grupo de hafnio, lantano e itrio se describirá con respecto a la figura 1. En el método de la invención, se introduce el al menos un aditivo en una capa superficial del componente 1, que puede ser un componente de turbina de gas tal como, por ejemplo, una pala o un álabe de turbina o un elemento de revestimiento de una trayectoria de gas caliente en la turbina de gas. Según la realización descrita en la figura 1, se introduce el aditivo en una capa 7 superficial del componente 1 de superaleación por medio de una suspensión 3 espesa que contiene el aditivo. Se aplica la suspensión espesa sobre la superficie del componente 1 y entonces se calienta la suspensión 3 espesa con el fin de fundir los aditivos en la capa 7 superficial del componente. En la presente realización, se implementa el calentamiento mediante un procedimiento de calentamiento local en el que la ubicación del calentamiento local se mueve sobre la superficie.

En una primera etapa de la realización del método de la invención se forma una suspensión espesa que comprende un contenido sólido y un aglutinante orgánico. El contenido sólido incluye, por ejemplo en forma de un polvo, en forma de copos, etcétera, el material de base del componente de superaleación y una determinada cantidad de hafnio y/o lantano y/o itrio. Si, por ejemplo, el componente de superaleación se fabrica de una superaleación a base de níquel, el contenido sólido contendría níquel que podría ser la parte principal del contenido sólido. El aglutinante orgánico puede ser, por ejemplo un aglutinante orgánico que comprende cromato y fosfato. El aglutinante orgánico podría estar presente en una cantidad de entre el 40% y el 70% en peso de la suspensión espesa.

La cantidad de hafnio puede ser de entre el 0 y el 2,5% en peso de la suspensión espesa, preferiblemente entre el 0 y el 1% en peso de la suspensión espesa. La cantidad de itrio puede ser de entre el 0 y el 0,1% en peso de la suspensión espesa, preferiblemente entre el 0 y el 0,05% en peso de la suspensión espesa. La cantidad de lantano puede ser de entre el 0 y el 0,1% en peso de la suspensión espesa, preferiblemente entre el 0 y el 0,05% en peso de la suspensión espesa. El resto de la suspensión espesa sería sustancialmente el material de base de la superaleación. La producción de la suspensión espesa se realizaría mediante la adición del contenido sólido al aglutinante orgánico seguido por un mezclado meticuloso para formar una suspensión espesa homogénea.

Tras formar la suspensión espesa, se aplica la suspensión espesa sobre la superficie del componente 1 de superaleación para formar una capa 3 de suspensión espesa, tal como se muestra en la figura 1. La aplicación de la suspensión espesa sobre la superficie del componente 1 de superaleación puede realizarse mediante cualquier método adecuado, por ejemplo pulverizando la suspensión espesa sobre la superficie del componente 1 y sometiendo el componente con la suspensión espesa aplicada sobre el mismo a un tratamiento con calor con una temperatura de entre 300°C y 400°C, por ejemplo de aproximadamente 350°C para curar la suspensión espesa.

Después de que se haya formado la capa 3 de suspensión espesa curada sobre la superficie del componente 1 de superaleación por medio del tratamiento con calor, se explora la superficie mediante un rayo 5 láser para fundir localmente el contenido sólido de la suspensión espesa y una capa 7 superficial del componente 1 de superaleación.

En la presente realización, el componente 1 de superaleación es un componente solidificado direccionalmente en el que los granos cristalográficos están alargados a lo largo de una dirección preferida común. Sin embargo, también podría ser un componente de monocristal o un componente sin ninguna dirección de cristal preferida.

- En el procedimiento de calentamiento, el rayo 5 láser se mueve sobre la superficie del componente 1 de superaleación a lo largo de una dirección que se determina por la dirección de extensión preferida de los granos en el material de superaleación. El movimiento se indica esquemáticamente mediante una flecha en la figura 1.
- 5 Eligiendo cuidadosamente la dirección de movimiento y la potencia del rayo 5 láser por área de superficie del punto calentado, puede lograrse que la masa fundida producida por el rayo 5 láser se adapte a la estructura cristalográfica y orientación del cristal sólido subyacente durante la solidificación para adaptar la estructura solidificada direccionalmente de la masa del componente 1 de superaleación.
- 10 Obsérvese que aunque el componente 1 de superaleación de la presente realización es un componente solidificado direccionalmente, también podría ser un componente de monocristal puesto que el calentamiento local de la superficie del componente de superaleación de monocristal podría usarse de la misma manera descrita anteriormente para dejar que la masa fundida solidifique continuando la estructura cristalina del material a granel del componente 1 de superaleación de modo que tras la solidificación la capa 7 superficial forme un monocristal con la
- 15 masa del componente 1.
- Durante la resolidificación del contenido sólido fundido de la suspensión espesa y la capa 7 superficial del componente 1 de superaleación, se introduce el hafnio y/o el lantano y/o itrio en la capa 7 superficial.
- 20 Durante el calentamiento mediante el rayo 5 láser, los componente orgánicos de la suspensión espesa se volatilizan o, si no se volatilizan, se vuelven frágiles de modo que pueden eliminarse fácilmente de la superficie, por ejemplo tratando con chorro ligeramente la superficie.
- En la realización descrita del método de la invención el aditivo, es decir, el hafnio y/o lantano y/o itrio, se ha fundido en la capa 7 superficial del componente de superaleación.
- 25 Después de que se haya introducido el hafnio y/o lantano y/o itrio en la capa 7 superficial del componente 1 de superaleación, se aplica un recubrimiento 9 de barrera térmica que comprende un recubrimiento 11 cerámico sobre la superficie del componente. El recubrimiento de barrera térmica puede ser, por ejemplo, una capa 11 de zircona cuya estructura cristalina se estabiliza al menos parcialmente mediante itrio, y una capa 13 de MCrAlY ubicada entre
- 30 una capa 11 de zircona y la capa 7 superficial del componente 1 de superaleación. Los recubrimientos de MCrAlY y los recubrimientos de zircona estabilizada mediante itrio, así como los métodos de aplicación de tales recubrimientos se conocen en el estado de la técnica y, por tanto, no se explicarán en el presente documento. Durante la aplicación del recubrimiento 13 de MCrAlY, se forma una costra de alúmina protectora que se fija a la superficie del
- 35 componente 1 de superaleación. El hafnio y/o itrio y/o lantano ayudan en la fijación la costra protectora.
- El resultado del método de la invención según la realización descrita es una realización de un componente 1 de superaleación de la invención, tal como se muestra en la figura 2. Puede observarse el componente 1 de superaleación con la capa 7 superficial que contiene hafnio y/o itrio y/o lantano y el recubrimiento 9 de barrera
- 40 térmica aplicado sobre la misma. Sin embargo, el componente de superaleación según la invención no necesita tener el recubrimiento de barrera térmica descrito o podría tener un tipo diferente de sistema de recubrimiento resistente a la oxidación y/o corrosión que forme una costra de alúmina.
- Según la invención, se mejora un componente de superaleación introduciendo hafnio y/o hafnio y/o itrio y/o lantano en una capa superficial del componente. En particular, esto permite mejorar las propiedades de un recubrimiento
- 45 resistente a la oxidación y/o corrosión aplicado sobre un componente de superaleación mejorado de este tipo.

REIVINDICACIONES

1. Método de mejora de un componente (1) de superaleación solidificado direccionalmente mediante al menos un aditivo elegido del grupo de Hf, La, Y, en el que el al menos un aditivo se introduce en una capa (7) superficial del componente antes de aplicar un recubrimiento de barrera térmica que incluye un recubrimiento de MCrAlY,
5
caracterizado porque
10 se introduce el al menos un aditivo sólo en una capa (7) superficial que tiene una profundidad de 0,5 mm o menos, y
se introduce Hf en la capa (7) superficial hasta una cantidad del 5% en peso de la composición de material de la capa (7) superficial y/o
15 se introduce La en la capa (7) superficial hasta una cantidad del 0,2% en peso de la composición de material de la capa (7) superficial, y/o
se introduce Y en la capa (7) superficial hasta una cantidad del 0,2% en peso de la composición de material de la capa (7) superficial,
20 la introducción del aditivo en la capa (7) superficial se realiza fundiendo el al menos un aditivo en la superficie mediante lo cual se mueve un rayo láser sobre la superficie del componente (1) de superaleación a lo largo de una dirección que se determina mediante la dirección de extensión preferida de los granos en el material de superaleación.
25
2. Método según la reivindicación 1, en el que se introducen al menos dos aditivos elegidos del grupo de Hf, La, Y en una capa (7) superficial del componente (1).
- 30 3. Método según la reivindicación 2, en el que se introducen los aditivos en una capa (7) superficial del componente (1) uno tras otro.
4. Método según la reivindicación 2, en el que se introducen al menos dos aditivos en una capa (7) superficial del componente (1) simultáneamente.
35
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se introduce el al menos un aditivo en una capa (7) superficial que tiene una profundidad de 0,25 mm o menos.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se usa Hf como aditivo y se introduce Hf en la capa (7) superficial hasta una cantidad del 1% en peso de la composición de material de la capa (7) superficial.
40
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se usa La y/o Y como aditivo y se introduce/n La y/o Y en la capa (7) superficial hasta una cantidad del 0,05% en peso de la composición de material de la capa (7) superficial.
45

FIG 1

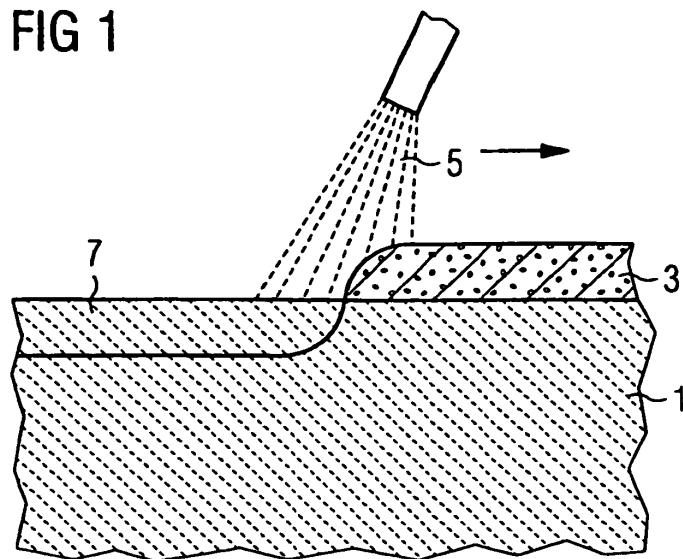


FIG 2

