

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 298**

51 Int. Cl.:

C22C 19/00 (2006.01)

C22C 19/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014 E 14176757 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2832872**

54 Título: **Aleación de construcción ligera de alta resistencia al calor de NiAl**

30 Prioridad:

29.07.2013 DE 102013214767

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

05.09.2016

73 Titular/es:

**MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE**

72 Inventor/es:

SMARSLY, WILFRIED

74 Agente/Representante:

COBO DE LA TORRE, María Victoria

ES 2 581 298 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

Aleación de construcción ligera de alta resistencia al calor de NiAl

5 Antecedentes de la invención**Ámbito de la invención**

10 (0001) La invención presente hace referencia a un material que especialmente se emplea en usos en los cuales es requerida una alta resistencia al calor. Además, la invención presente hace referencia a un componente de una turbomáquina, especialmente un motor de avión, de un correspondiente material.

Estado de la técnica

15 (0002) En turbomáquinas como turbinas de gas estacionarias o motores de avión, para determinados componentes, como por ejemplo, álabes de rodete de la zona de la turbina, y especialmente, de la zona de la turbina de baja presión, rigen condiciones de uso que suponen unas altas exigencias de los correspondientes materiales. De este modo, los materiales tienen que soportar por un lado altas temperaturas en el ámbito de, por ejemplo, 800°C hasta 20 1200°C y además tienen que soportar altas cargas mecánicas, como por ejemplo, álabes de rodete que se mueven con altas velocidades de giro. Mediante la combinación de altas temperaturas de funcionamiento y altas fuerzas mecánicas, se requieren especiales exigencias de resistencia al calor y de resistencia a la fluencia de los materiales correspondientes.

25 (0003) Las bases de níquel - superaleaciones utilizadas actualmente en los correspondientes usos, como por ejemplo, MAR M 247 (nombre comercial de la empresa Martin Marietta), IN 100 (nombre comercial de la empresa Special Metals) o CMSX 4 (nombre comercial de la empresa Cannon Muskegon) presentan sin embargo la desventaja de que el peso específico es relativamente alto, de manera que los componentes correspondientes presentan un peso alto, lo cual es desventajoso para usos en la construcción de motores de avión.

30 (0004) Además, en estos materiales conocidos puede conseguirse otro aumento de la productividad de las turbomáquinas mediante el aumento adecuado de las frecuencias de giro y/o un aumento de la temperatura de funcionamiento, de modo que se tiene que contar con una reducción de la duración de vida del componente o con un aumento del peso del componente o se tiene que prever un enfriamiento del componente separadamente. Todas estas medidas aumentan, sin embargo, el esfuerzo correspondiente y los costes.

35 (0005) Correspondientemente, por un lado, se ha intentado ya ahorrar en peso mediante otros materiales, y por otro lado, se ha intentado aumentar las propiedades del material respecto a solidez, resistencia a la fluencia y resistencia al calor. Como materiales potenciales se consideran para ello los compuestos intermetálicos que a causa de sus propiedades especiales de enlace presentan una alta resistencia y pueden formarse de elementos químicos que 40 presentan un peso atómico bajo.

(0006) Un material que resulta adecuado es la aleación de níquel-aluminio a base del compuesto intermetálico de NiAl. Se indican ejemplos de ello en el documento US 5,935,349, así como en los artículos científicos B. Zeumer, G. Sauthoff, aleaciones intermetálicas de NiAl-Ta con fase de Laves de refuerzo para empleos a altas temperaturas I. 45 Propiedades básicas, intermetálicas 5 (1997) 563 – 577 y B. Zeumer, G. Sauthoff, comportamiento de deformación de aleaciones intermetálicas de NiAlTa con fase de Laves de refuerzo para empleos a altas temperaturas II. Efectos de alear con Nb y otros elementos, intermetálicos 5 (1997) 641 – 649. Las aleaciones allí descritas presentan hasta un 50% en átomos de Ni y fases de Laves ternarias.

50 (0007) Un material con las características del concepto general de la reivindicación 1ª es conocido en el documento DE 25 21 563 A1.

(0008) Aunque mediante ello se han conseguido ya buenos resultados respecto a la resistencia al calor y a la resistencia a la fluencia, existe otra necesidad de proporcionar materiales que sean ventajosos en los ámbitos de la 55 resistencia a la fluencia y la resistencia al calor, así como del peso específico para el empleo en la construcción de motores de aviones

Manifestación de la invención**60 Objeto de la invención**

(0009) Por ello, es objetivo de la invención presente proporcionar un material que sea adecuado para el uso a altas temperaturas por su resistencia al calor y a la fluencia, y al mismo tiempo, que presente un peso específico bajo para mantener bajo o reducir el peso del componente de este material. Además, el material deber ser posible de 65 fabricar y de tratar de un modo sencillo y bueno.

Solución técnica

(0010) Este objetivo se cumple mediante un material con las características de la reivindicación 1^a, así como un componente con las características de la reivindicación 8^a. Las configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 (0011) La invención parte del reconocimiento de que las aleaciones de NiAl descritas en el estado de la técnica pueden ser mejoradas aún más respecto a su perfil de propiedades para empleos a altas temperaturas, y especialmente, para empleos en el ámbito de las turbomáquinas, como motores de aviones, cuando la proporción de níquel se aumenta en una proporción del 50% en átomos de níquel. Correspondientemente, se propone un material que comprende, sobre la base de níquel-aluminuro intermetálico, más del 50% en átomos y fases de Laves ternarias.
10

(0012) El níquel- aluminuro intermetálico puede estar formado por NiAl y/o Ni₃Al, y las fases de Laves ternarias pueden estar formadas por Ni, Al y Ta y/o Nb.

15 (0013) Especialmente, el material puede comprender fases de Laves ternarias en forma de NiAlTa, NiAlNb y/o NiAl (Ta, Nb), y en la fase de Laves ternaria de NiAl (Ta, Nb) los componentes de tantalio y niobio pueden estar presentes mezclados, y habida cuenta que el tantalio y el niobio se pueden sustituir entre sí, las proporciones respectivas de tantalio y niobio pueden variar en un gran ámbito de distintas composiciones.

20 (0014) Las fases ternarias a base de Ni, Al y Ta y/o Nb, mediante la presencia de los correspondientes límites intergranulares de las cristalitas de NiAl y/o de las cristalitas de Ni₃Al se encargan de un correspondiente aumento de la solidez y de la resistencia a la fluencia del material. Este tipo de fases de Laves ternarias pueden estar conformadas en la forma de estructura C14 hexagonal, mientras que el NiAl está presente en la estructura B2.

25 (0015) Conforme a la invención, el material presenta de 50,1 hasta 70% en átomos de Ni, preferiblemente de 51% en átomos hasta 60% en átomos de Ni, así como además de 0,5% en átomos hasta 10% en átomos de Ta, especialmente de 1% en átomos hasta 5% en átomos de Nb, y el resto está formado por aluminio. El tantalio y el niobio pueden ser intercambiados entre sí en el material, de manera que la suma de tantalio y niobio puede estar en el ámbito de 0,5% en átomos hasta 10% en átomos, y especialmente, de 1% en átomos hasta 5% en átomos.
30

(0016) Especialmente, los componentes de turbomáquinas, y preferiblemente, de motores de aviones pueden estar formados por el correspondiente material o contener el mismo. Sobre todo, es apropiado emplear el material conforme a la invención para álabes de rodete o álabes directores en la turbina de una turbomáquina, especialmente, de una turbina de baja presión.
35

Ejemplo de ejecución

(0017) Por ejemplo, puede emplearse un material con 60% en átomos de níquel, 2,5% en átomos de tantalio y 2,5% en átomos de niobio, así como 35% en átomos de aluminio, que mediante la formación de la estructura con NiAl y Ni₃Al, así como fases de Laves ternarias en los límites intergranulares de los granos de NiAl y de Ni₃Al con un peso específico bajo, presenta una alta resistencia al calor y una resistencia a la fluencia.
40

REIVINDICACIONES

- 5 1ª.- Material para empleos en los que se requiere una alta resistencia al calor, a base de níquel-aluminuros intermetálicos, comprendiendo el material más del 50% en átomos de níquel y fases de Laves ternarias, que se caracteriza por que el material comprende de 50,1% en átomos hasta el 70% en átomos de Ni y de 0,5% en átomos hasta 10% en átomos de Ta y/o de 0,5% en átomos hasta 10% en átomos de Nb y el resto está formado por aluminio.
- 10 2ª.- Material según la reivindicación 1ª, que se caracteriza por que el material comprende NiAl y/o Ni₃Al.
- 3ª.- Material según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el material comprende fases de Laves ternarias a base de Ni, Al y Ta y/o Nb, especialmente NiAlTa, NiAlNb y/o NiAl (Ta, Nb).
- 15 4ª.- Material según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el material comprende de 51% en átomos hasta el 60% en átomos de Ni.
- 5ª.- Material según la reivindicación 4ª, que se caracteriza por que el material comprende de 1% en átomos hasta 5% en átomos de Ta y/o de 1% hasta el 5% en átomos de Nb.
- 20 6ª.- Material según la reivindicación 4ª ó 5ª, que se caracteriza por que la suma de Ta y Nb en el material comprende entre 0,5% en átomos hasta 10% en átomos, especialmente de 1% en átomos hasta 5% en átomos.
- 25 7ª.- Material según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que la estructura del material comprende cristalitas de NiAl y/o cristalitas de Ni₃Al, en cuyos límites intergranulares están dispuestas las fases de Laves ternarias.
- 8ª.- Componente de una turbomáquina, especialmente de un motor de avión, que está formado del material según una de las reivindicaciones anteriores o lo contienen.
- 30 9ª.- Componente según la reivindicación 8ª, que se caracteriza por que el componente es un álabe de rodete o un álabe director en la turbina, especialmente, en la turbina de presión baja de una turbomáquina.