

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 227**

51 Int. Cl.:

F01D 5/00 (2006.01)

F01D 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2010** **E 10740509 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** **EP 2456957**

54 Título: **Método para el revestimiento de álabes de turbinas**

30 Prioridad:

22.07.2009 DE 102009034168

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

22.08.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RICHTER, KARL-HERMANN;
KNOTT, ULRICH y
KOWALCZYK, PIOTR

74 Agente/Representante:

COBO DE LA TORRE, María Victoria

ES 2 580 227 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

Método para el revestimiento de álabes de turbinas

5 (0001) La invención presente hace referencia a un método para proveer de un revestimiento a una superficie de un componente metálico, según el concepto general de la reivindicación 1ª, como se describe en el documento US 5,890,274.

10 (0002) El documento US 3,702,763 manifiesta una soldadura con una temperatura de fusión por debajo de 900°C, que se usa para unir dos componentes de Ti-6Al-4V.

15 (0003) Álabes de turbinas para turbinas de baja presión se componen a menudo de aleaciones a base de níquel, o bien, superaleaciones, como por ejemplo IN 713, MAR 227 y B 1900. Para la reducción de la abrasión, sus superficies de contacto en forma de Z del lado del anillo de refuerzo están habitualmente blindadas con aleaciones de cobalto-cromo (aleaciones de Co-Cr ó estelita®). La altura del blindaje asciende en el estado de acabado final casi siempre 2 mm. Como método para la fabricación del blindaje se emplea habitualmente una soldadura WIG, una soldadura de microplasma o una soldadura de rayo láser. Sin embargo, en el caso de que los álabes de turbinas estén compuestos de la sustancia titanio-aluminuro (TiAl), los mismos no pueden ser provistos de un blindaje de estelita®, habida cuenta que a causa de una mezcla del titanio-aluminuro con la fase frágil de estelita®, pueden aparecer grietas resultantes de la misma en el blindaje y en la sustancia básica del titanio-aluminuro del anillo de refuerzo.

25 (0004) Es objetivo de la presente invención crear un método para proveer de un revestimiento a una superficie del componente metálico, especialmente una superficie de contacto de un álabe de turbina de una aleación de TiAl, que elimine las desventajas anteriormente descritas y que posibilite un blindaje resistente, así como un álabe de turbina con semejante blindaje.

(0005) Este objetivo se cumple mediante un método con los pasos de la reivindicación 1ª de la patente.

30 (0006) En un método conforme a la invención para proveer de un revestimiento de una aleación de Co-Cr a una superficie del componente de TiAl, especialmente una superficie de un anillo de refuerzo de un álabe de turbina, primeramente se fabrica la superficie del componente en una subdimensión y un cuerpo de una aleación de Co-Cr. Entonces, el cuerpo se fija a la superficie del componente y se une a la misma mediante una soldadura de alta temperatura, y la capa intermedia de otro tipo de sustancia, especialmente inconel® 718 ó níquel, se aplica primeramente sobre el cuerpo. Mediante la capa intermedia aumenta la adhesividad del cuerpo al componente, habida cuenta que, mediante ello, se consigue una humectación homogénea de la soldadura del cuerpo y de la superficie del componente. Entonces, el cuerpo se une mediante la capa intermedia con la superficie del componente. La temperatura de la soldadura para unir la capa intermedia con la superficie del componente es menor o igual a 900°C.

40 (0007) Una ventaja del método de revestimiento conforme a la invención, que es cuidadoso con el material, consiste en que las superficies del componente pueden ser provistas de un revestimiento estable o de un blindaje, sin que se tenga que temer que se formen grietas en el blindaje o en la sustancia básica del componente. De este modo, mediante la formación del blindaje como cuerpo separado se pueden conseguir espesores que no se pueden conseguir con métodos de revestimientos alternativos, como el revestimiento galvánico, deposición física de vapor (en inglés: PDV = "Physical Vapour Deposition") o proyecciones de plasma, de modo que al utilizar el método conforme a la invención son posibles espesores de capa de más de 2 mm.

50 (0008) Para mantener al mínimo el esfuerzo de un acabado final del blindaje, es ventajoso cuando el cuerpo presenta, al menos, dos dimensiones, que se corresponden ya antes de la soldadura con dos dimensiones previstas del blindaje que ha de ser conseguido. Es posible, por ejemplo, fabricar el cuerpo con una altura prevista y una anchura prevista del blindaje, de manera que el acabado final se lleve a cabo exclusivamente en las superficies laterales que limitan con la profundidad del blindaje.

55 (0009) Preferiblemente, la capa intermedia se une con el cuerpo a una temperatura de soldadura que es mayor que una temperatura de soldadura para unir la capa intermedia con la superficie del componente. Un ejemplo de una temperatura de soldadura para aplicar la capa intermedia sobre el cuerpo, al utilizar una soldadura a base de níquel como AMS 4777, es de aprox. 1050°C, y un ejemplo de temperatura de soldadura para unir la capa intermedia con la superficie del componente, al utilizar una soldadura de níquel con una proporción alta de metal noble como oro, plata o paladio (Au, Ag, Pd), es igual o menor que 900°C. Una temperatura en el ámbito de aprox. 900°C es ventajosa, especialmente al utilizar la sustancia titanio-aluminuro, habida cuenta que la misma, en principio, no soporta temperaturas más altas de soldadura.

65 (0010) En otro ejemplo de ejecución conforme a la invención, el cuerpo se niquela primeramente por el lado del perímetro y entonces se une con la superficie del componente. De este modo, la capa de níquel actúa casi como capa intermedia para una mejora de la adhesividad.

(0011) En una variante del método sin una capa intermedia se suelda inductivamente, por ejemplo, en un horno de

alto vacío o en atmósfera gaseosa protectora. En este caso, puede ajustarse por poco tiempo una temperatura de soldadura de aprox. 1050°C, utilizando la sustancia básica de titanio-aluminuro para el componente, sin que haya que temer un daño de la sustancia básica. Por ejemplo, el empleo de la soldadura AMS 4777 es posible, la cual se caracteriza por una humectación homogénea de, por ejemplo, los cuerpos de estelita® y los componentes de TiAl.

(0012) Un álabe de turbina conforme a la invención presenta un blindaje que se aplica según el método conforme a la invención. El blindaje es resistente y puede presentar una altura ó espesor de varios milímetros. Quedan excluidos un daño de la sustancia de la turbina o del mismo blindaje, o bien, una debilitación de la sustancia de la turbina o del blindaje mediante grietas al aplicar el blindaje, mediante el uso del método conforme a la invención cuidadoso con el material.

(0013) Otros ejemplos de ejecución ventajosos de la invención presente son objeto de las reivindicaciones dependientes.

(0014) A continuación se detallan los ejemplos de ejecución preferibles de la presente invención en base a representaciones esquemáticas. Se muestran:

Figura 1 una vista superior de un anillo de refuerzo de un álabe de rodete de una turbomáquina,

Figura 2 un corte transversal a través de una zona de blindaje del anillo de refuerzo, que está provisto de un primer blindaje conforme a la invención,

Figura 3 un corte transversal a través de una zona de blindaje del anillo de refuerzo, que está provisto de un segundo blindaje conforme a la invención, y

Figura 4 un corte transversal a través de una zona de blindaje del anillo de refuerzo, que está provisto de un tercer blindaje conforme a la invención.

(0015) La Figura 1 muestra una vista superior de un anillo de refuerzo (2) del lado de la punta de pala de un álabe de rodete de una turbomáquina, especialmente, de una turbina de gas. El anillo de refuerzo (2) se compone de una aleación de titanio-aluminuro (aleación de TiAl) altamente resistente y resistente a altas temperaturas. Fundamentalmente, tiene una forma del tipo de placa con dos faldas obturadoras o nervios obturadores (6, 8) que se encuentran en el exterior, que se extienden en la dirección de rotación y que están distanciadas entre sí, para minimizar las pérdidas de corriente y con dos superficies laterales (10, 12) en forma de Z. Las superficies laterales (10, 12) en forma de Z definen respectivamente una ranura lateral de un anillo de refuerzo de un álabe de rodete contiguo y presentan respectivamente una superficie de contacto (14, 16) plana para el apoyo mutuo con el álabe de rodete contiguo para la amortiguación de las vibraciones. Para reducir una abrasión mecánica, las superficies de contacto (14, 16) están provistas respectivamente de un blindaje (18, 20).

(0016) Según la Figura 2 que muestra un primer ejemplo de ejecución de la invención conforme a la invención, el blindaje (18 ó 20) presenta un cuerpo (22) de forma aprox. cuadrada. El cuerpo o el chip (22) se compone, preferiblemente, de una aleación de Co-Cr, por ejemplo, estelita® 694, y tiene un corte transversal en forma de rectángulo con una superficie básica (24) plano opuesta a la superficie de contacto (14 ó 16) del anillo de refuerzo (2).

(0017) Para proveer a la superficie de contacto (14) del blindaje (18), la superficie de contacto (14) se fabrica correspondientemente en una subdimensión. El cuerpo (22) se fabrica separadamente del anillo de refuerzo (2), por ejemplo, fundido o sinterizado. Tiene una altura que se corresponde con una altura prevista del blindaje (18). La anchura de la superficie básica (24) se corresponde, preferiblemente, con una anchura de la superficie de contacto (14).

(0018) Después de la fabricación del cuerpo (22), el mismo se fija a través de su superficie básica (24) a la superficie de contacto (14), y a continuación, se suelda a la misma formando una capa de soldadura (26) de gran superficie. La soldadura se lleva a cabo inductivamente, por ejemplo, en un horno de alto vacío o en atmósfera gaseosa protectora a una temperatura en el ámbito de aprox. 1050°C, usando una soldadura a base de níquel AMS 4777, la cual se caracteriza por una humectación homogénea de la superficie de contacto de estelita (24) y de la superficie del componente de TiAl (14).

(0019) Después de la soldadura del cuerpo (22) con el anillo de refuerzo (2), el blindaje (18) se fabrica mecánicamente en la dimensión final. Habida cuenta que el cuerpo (22) presenta una anchura correspondiente a la superficie de contacto (14), y además la altura total del cuerpo (22) se corresponde con la altura prevista del blindaje (18), un acabado en la dimensión final, por ejemplo mediante un amolado, únicamente es necesario, cuando hay que ajustar el cuerpo (22) respecto a su profundidad a una profundidad de la superficie de contacto (14). Naturalmente, sin embargo, también el cuerpo (22) puede estar conformado con sobredimensiones para compensar las tolerancias del componente y las tolerancias del montaje, de modo que un acabado en la dimensión final es necesaria básicamente también respecto a la altura y/o la anchura del blindaje (18). Igualmente, es naturalmente posible proveer al cuerpo (22) ya con las dimensiones previstas del blindaje en cada dimensión, de modo que se puede suprimir completamente un acabado final para el ajuste de la dimensión prevista.

(0020) Según la Figura 3, que muestra un segundo ejemplo de ejecución del blindaje (18 ó 20) conforme a la invención, el cuerpo (22) puede estar unido también mediante una capa intermedia (28) con la superficie de contacto (14 ó 16) del anillo de refuerzo (2). La capa intermedia (28) está dispuesta entre la superficie de contacto (14 ó 16) y la superficie básica (24) y sirve para mejorar las condiciones de adhesividad del cuerpo (22) al anillo de refuerzo (2).

La misma consiste, principalmente, en una aleación a base de níquel o una superaleación como INCONEL® 718 y está conformada como una chapa fina o una película con un espesor de material constante. La superficie básica (24) del cuerpo (22) y la capa intermedia (28) tienen respectivamente una geometría correspondiente a la superficie de contacto (14), de manera que se crea una zona de unión máxima entre la superficie de contacto (14) y la capa intermedia (28), así como entre la capa intermedia (28) y la superficie básica (24).

(0021) Para proveer a la superficie de contacto (14) del blindaje (22), la superficie de contacto (14) se fabrica correspondientemente en una subdimensión. El cuerpo (22) se fabrica separadamente del anillo de refuerzo (2) y se proporciona la capa intermedia (28). La altura del cuerpo (22) se corresponde con la altura prevista del blindaje (18) reducida en el espesor de la capa intermedia (28). La anchura de la superficie básica (24) se corresponde, preferiblemente, con la anchura de la superficie de contacto (14). La capa intermedia (28) tiene, principalmente, igualmente una anchura que se corresponde con la anchura de la superficie de contacto.

(0022) Entonces, la capa intermedia (28) se suelda con la superficie básica (24), de manera que se forma una capa de soldadura (30) de gran superficie. Ello se lleva a cabo a aprox. 1050°C. Una soldadura preferible es una soldadura a base de níquel como AMS 4777, habida cuenta que ésta humedece homogéneamente tanto a las sustancias de TiAl como también a la estelita®.

(0023) Después de aplicar la capa intermedia (28) sobre la superficie básica (24), el cuerpo (22) se fija directamente a través de la capa intermedia (28) a la superficie de contacto (14). A continuación, la capa intermedia (28) se suelda con la superficie de contacto (14) formando una capa de soldadura (32) de gran superficie. Ello se lleva a cabo a una temperatura que es menor que la temperatura para soldar la capa intermedia (28) con el cuerpo (22). Preferiblemente, se selecciona una temperatura en el ámbito de menos o igual que 900°C. Una soldadura preferible está basada en níquel y presenta una proporción alta de metal noble, por ejemplo, oro, plata o paladio. Son ejemplos de ello Gapasil® 9, Palcusil® 10 y Palnisi® 10.

(0024) Después de la soldadura del cuerpo (22) ó de la capa intermedia (28) con el anillo de refuerzo (2), el blindaje (18) se fabrica mecánicamente en la dimensión final. Habida cuenta que el cuerpo (22) y la capa intermedia (28) presentan una anchura correspondiente a la superficie de contacto (14) y además, la altura total del cuerpo (22) con la capa intermedia (28) se corresponde con la altura prevista del blindaje (18), es necesario un acabado del blindaje (18) en la dimensión final únicamente respecto a una dimensión, aquí la profundidad. Naturalmente, sin embargo, también pueden conformarse el cuerpo (22) y la capa intermedia (28) con sobredimensiones para compensar las tolerancias del componente y las del montaje, de manera que es necesario un acabado en la dimensión final fundamentalmente también respecto a la altura y/o respecto a la anchura del blindaje (22).

(0025) Según el tercer ejemplo de ejecución del blindaje (18 ó 20) mostrado en la Figura 4, el cuerpo (22) puede estar revestido también por el lado del perímetro con una capa de níquel (34), sirviendo entonces la capa de níquel dispuesta en la superficie básica (24) prácticamente como capa intermedia para la mejora de las condiciones de adhesión. La geometría de la superficie básica del cuerpo (24) se corresponde con la geometría de la superficie de contacto (14 ó 16). Su altura se corresponde con la altura prevista del blindaje (18).

(0026) Para proveer respectivamente a la superficie de contacto (14) con el blindaje (18), la superficie de contacto (14) se fabrica respectivamente, de forma correspondiente, en una subdimensión. El cuerpo (22) se fabrica separadamente del anillo de refuerzo (2) y está niquelado por el lado del perímetro. Habida cuenta que a causa del niquelado no es posible un acabado posterior del blindaje (18) en su dimensión prevista, el cuerpo (22) presenta ya antes del niquelado la dimensión prevista del blindaje (18), es decir, el cuerpo (22) tiene antes del niquelado una altura que se corresponde con la altura prevista del blindaje (18) y su superficie básica (24) se corresponde tanto respecto a su anchura como también respecto a su profundidad con la anchura o profundidad de la superficie de contacto (14). Después del niquelado, el cuerpo (22) se fija con su superficie básica (24) niquelada a la superficie de contacto (14) y a una temperatura de aprox. 900°C se suelda a la misma mediante una capa de soldadura (36).

(0027) Se ha manifestado un método para blindar una superficie del componente metálico de una aleación de TiAl, con al menos una sustancia metálica de una aleación de Co-Cr, y el blindaje se fabrica separadamente de la superficie del componente, y a continuación, en un método de soldadura de alta temperatura se une a la misma, así como un álabe de turbina con semejante blindaje, principalmente en una zona de anillo de refuerzo.

REIVINDICACIONES

1ª.- Método para proveer a una superficie del componente (14, 16) metálico, especialmente, una superficie del anillo de refuerzo de un álabe de turbina, de un revestimiento (18, 20) de una aleación de Co-Cr con los pasos:

- fabricación de la superficie del componente (14, 16) en una subdimensión,
- fabricación de un cuerpo (22) que se compone de una aleación de Co-Cr
- fijación del cuerpo (22) en la superficie del componente (14, 16), y
- unión del cuerpo (22) a la superficie del componente (14, 16) mediante una soldadura de alta temperatura,

que se caracteriza por que primeramente se aplica al cuerpo (22) una capa intermedia (28) de otro tipo de sustancia, especialmente Inconel® 718 ó níquel, y la capa intermedia (28) aumenta la adhesión del cuerpo a la superficie del componente (14, 16), y entonces la capa intermedia (28) se une con la superficie del componente (14, 16) de TiAl, y la temperatura de soldadura para unir la capa intermedia (28) con la superficie del componente es menor o igual que 900°C.

2ª.- Método según la reivindicación 1ª en el que el cuerpo (22) antes de la unión presenta, al menos, dos dimensiones, que se corresponden con dos dimensiones previstas del revestimiento (18, 20).

3ª.- Método según la reivindicación 2ª, en el que el cuerpo (22) después de la soldadura se acaba en la dimensión final respecto a su anchura y/o profundidad.

4ª.- Método según una de las anteriores reivindicaciones, en la que la capa intermedia (28) se une con el cuerpo (22) a una temperatura de soldadura que es mayor que una temperatura de soldadura para unir la capa intermedia (28) con la superficie del componente (14, 16).

5ª.- Método según la reivindicación 4ª, en el que la temperatura de soldadura para aplicar la capa intermedia (28) es de aprox. 1050°C.

6ª.- Método según la reivindicación 5ª, en el que se utilizan soldaduras a base de níquel y con una alta proporción de metal noble, por ejemplo, oro, plata o paladio.

7ª.- Método según una de las reivindicaciones 1ª hasta 4ª, en el que el cuerpo (22) es niquelado por el lado del perímetro antes de la unión con la superficie del componente (14, 16).

2

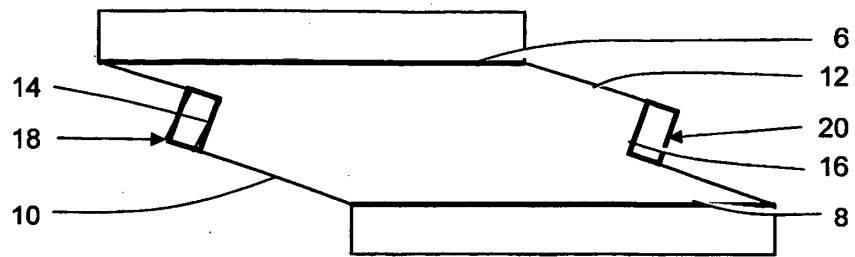


Fig. 1

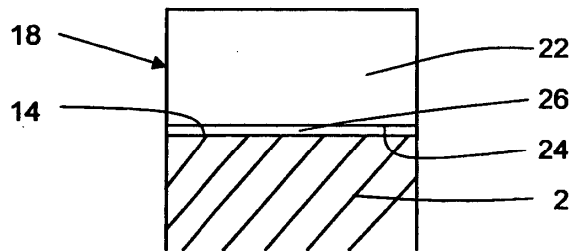


Fig. 2

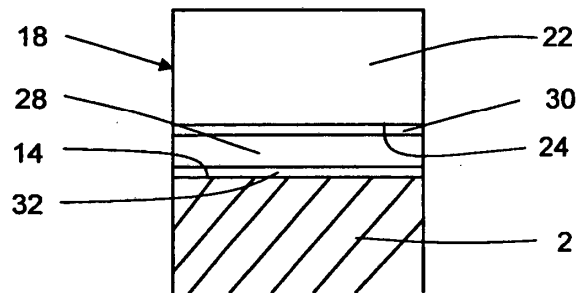


Fig. 3

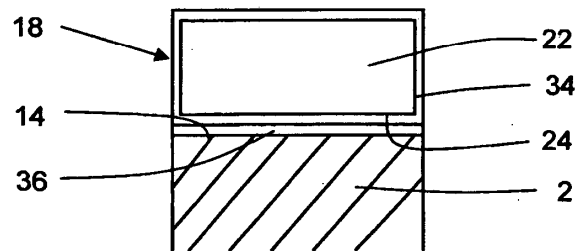


Fig. 4