

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 706**

51 Int. Cl.:

C23C 14/02 (2006.01)

C23C 16/02 (2006.01)

C22F 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2015** **E 15152816 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 3050998**

54 Título: **Elemento componente con capa protectora y procedimiento para fabricar el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2019

73 Titular/es:
MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE

72 Inventor/es:
HALTRICH, MARC y
SMARSLY, WILFRIED

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 706 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

Elemento componente con capa protectora y procedimiento para fabricar el mismo

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un elemento componente con un recubrimiento y a un elemento componente correspondiente con un recubrimiento.

Estado de la técnica

- Los elementos componentes que se utilizan en condiciones ambientales extremas como, por ejemplo, en medios corrosivos o a altas temperaturas, deben protegerse contra los correspondientes ataques de corrosión y oxidación. Para este propósito, a menudo se utilizan recubrimientos, que se aplican al elemento componente. Esto también es especialmente válido para los elementos componentes de turbomáquinas, como turbinas de gas estacionarias o motores de aeronave, que son expuestos a altas temperaturas y atmósferas agresivas. Además de a los ataques por medios corrosivos y por oxidación, este tipo de componentes también son a menudo expuestos a partículas abrasivas, como arena, de modo que, en particular, los elementos componentes de los motores de aeronave, presentan recubrimientos protectores complejos contra la oxidación, corrosión y/o abrasión y desgaste.

- 10 Sin embargo, además de a los ataques de oxidación, corrosión y/o abrasión y desgaste, este tipo de elementos componentes también son expuestos a altas cargas mecánicas, que no sólo son causadas por fuertes cambios de temperatura, sino también como resultado de las fluctuaciones de carga durante el funcionamiento, ya que, por ejemplo, los motores de aeronave deben proporcionar un rendimiento óptimo en los despegues, mientras que, en vuelo de crucero, las cargas son reducidas significativamente. Debido a las diferentes cargas mecánicas, sin embargo, también es expuesta a cargas pesadas la resistencia adhesiva de los recubrimientos, ya que las diferentes dilataciones del material de base en el elemento componente y del material de recubrimiento pueden provocar tensiones en la superficie límite entre el material de base del elemento componente y el recubrimiento.

- 15 También puede suceder que los recubrimientos, en particular los recubrimientos de un material relativamente quebradizo y duro como, por ejemplo, los recubrimientos cerámicos, en las cuchillas hechas de un material metálico, en el flujo de gas caliente de un motor de aeronave, al calentarse la cuchilla y la consiguiente dilatación de las cuchillas metálicas, estallen en fragmentos y los fragmentos estallados, al menos si el recubrimiento se encuentra en un área de contacto con otro elemento componente o sección de elemento componente, se escarian verdaderamente en un tiempo relativamente corto. De los documentos DE102011006294A1, DE3426201A1, JPS5698470A y DE69432642T2 se conocen distintos procedimientos de recubrimiento. Del documento US2014369822 se conoce un procedimiento para fabricar un elemento componente a partir de un material de TiAl.

Divulgación de la invención

Misión de la invención

- 20 Por lo tanto, la misión de la presente invención es proporcionar un procedimiento para recubrir elementos componentes, así como elementos componentes fabricados de manera correspondiente, con un recubrimiento, en el caso de los cuales esté mejorada la resistencia adhesiva del recubrimiento. En particular, el procedimiento correspondiente debe poderse realizar de forma simple y confiable, y no, o solo afectar ligeramente, las propiedades del recubrimiento y del elemento componente.

Solución técnica

- 25 Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un elemento componente con las características de la reivindicación 10. Realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

- La invención propone, en el caso de un cuerpo base de elemento componente, sobre el cual se ha de aplicar un recubrimiento al menos en una parte de la superficie, tratar al menos una parte de una capa de borde del cuerpo base de elemento componente mediante tratamiento térmico de tal manera que se forme un área de superficie con un perfil de propiedades modificado, sobre la cual se deposite posteriormente el recubrimiento. Al influir en el perfil de propiedades en un área de superficie, y en concreto exclusivamente allí, por un lado, el perfil de propiedades del cuerpo base de elemento componente per se sólo se ve afectado de manera insignificante, mientras que en la superficie límite entre el cuerpo base de elemento componente y el recubrimiento, se pueden ajustar las propiedades del cuerpo base de elemento componente, que están adaptadas a las propiedades del recubrimiento, de modo que puede mejorarse la adherencia del recubrimiento sobre el cuerpo base de elemento componente. El área de superficie con perfil de propiedades modificado se forma en consecuencia como una capa en la superficie del cuerpo base de elemento componente correspondiente a la zona de borde.

El perfil de propiedades del área superficial del cuerpo base de elemento componente se cambia de modo que el

módulo de elasticidad y/o la dureza de la capa de borde del cuerpo base de elemento componente se aproxima al módulo de elasticidad o la dureza del recubrimiento, de modo que se puede reducir la diferencia de la dilatación, la cual experimentan el área superficial del cuerpo base de elemento componente y el recubrimiento durante una carga mecánica. Por ejemplo, una carga mecánica que se desea modificar puede ocurrir en el caso de elementos componentes giratorios de una turbomáquina como, por ejemplo, una pala de rotor o un disco giratorio, cuando el elemento componente giratorio sufre un cambio de velocidad.

Siempre y cuando el recubrimiento esté creado a partir de varias capas parciales, mediante el tratamiento de la superficie de una capa de borde del cuerpo base de elemento componente, se lleva a cabo la aproximación del perfil de propiedades se aproxime a la capa parcial del recubrimiento contigua a la capa de borde del cuerpo base de elemento componente.

La aproximación de los módulos de elasticidad y/o de las durezas de la capa de borde del cuerpo base de elemento componente y del recubrimiento, o bien la capa parcial contigua al cuerpo de base de elemento componente se produce de tal manera que sobre los módulos de elasticidad y/o durezas se ajusta la capa de borde del cuerpo base de elemento componente y del recubrimiento adyacente a temperaturas operativas del elemento componente. En este contexto, «ajustar» se entiende en particular como que los valores se asemejan, en particular que son fundamentalmente idénticos.

Dado que las capas de protección contra la corrosión, la oxidación y/o el desgaste a menudo están formadas por materiales cerámicos y el cuerpo base de elemento componente, generalmente compuesto por materiales metálicos, como aleaciones metálicas y/o compuestos intermetálicos, así como aleaciones, al menos parte de la capa superficial del cuerpo base de elemento componente se somete a un endurecimiento mediante el tratamiento térmico con el fin de aproximarse así a las propiedades mecánicas de la zona de borde y el recubrimiento.

El endurecimiento de la capa de borde se puede realizar como endurecimiento por conversión y/o endurecimiento por precipitación. En ambos casos, el tratamiento térmico provoca un cambio en la microestructura, es decir, la estructura, en donde mediante el cambio estructural se puede lograr un endurecimiento. En el caso del endurecimiento por precipitación, el tratamiento térmico da como resultado la precipitación de partículas en la estructura, mientras que, en el caso del endurecimiento por conversión, en la formación de la microestructura actúan diferentes modificaciones del material correspondiente. Por ejemplo, en caso de enfriamiento rápido de un material desde una temperatura de tratamiento térmico existente hasta la temperatura de tratamiento térmico correspondiente en un rango bifásico del diagrama de fase, al congelar un estado correspondiente a las fases a la temperatura de tratamiento térmico después del enfriamiento, se puede formar una estructura de endurecimiento. La estructura de endurecimiento producida por el endurecimiento de la zona de borde iguala las propiedades mecánicas de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente a las propiedades mecánicas del recubrimiento.

El tratamiento térmico de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente, en particular para el endurecimiento, puede realizarse mediante inducción eléctrica o radiación de alta energía, en particular radiación láser. Mediante estos tipos de calentamiento, se puede realizar un calentamiento rápido y, por lo tanto, limitado a un área de borde estrecha del cuerpo base de elemento componente.

El calentamiento de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente puede tener lugar bajo un gas protector o al vacío para evitar el deterioro del cuerpo base de elemento componente por reacciones químicas, por ejemplo con oxígeno. Alternativamente, también es posible proporcionar una atmósfera oxidante definida durante el tratamiento térmico o el calentamiento, por ejemplo, para, oxidando la zona de borde del cuerpo base de elemento componente, posibilitar otra posibilidad de modificar aún más el perfil de propiedades de la zona de borde y, en particular, un endurecimiento de la zona de borde. Además de las atmósferas oxidantes, también es posible proporcionar atmósferas con cuya ayuda la zona de superficie se nitrura, carbonitrura o siliconiza durante el tratamiento superficial. De esta manera, mediante la configuración correspondiente de nitruros, carbonitruros, óxidos o siliciuros en la zona de borde también se puede provocar un cambio de propiedades y en particular un endurecimiento.

Por lo tanto, un elemento componente fabricado de manera correspondiente presenta, debajo del recubrimiento en el cuerpo base de elemento componente, una zona de borde que presenta una estructura de tratamiento térmico, en particular una estructura de endurecimiento.

El recubrimiento puede ser preferiblemente un recubrimiento de capa delgada a nanoescala que presente un espesor menor o igual a 200 μm , en particular menor o igual a 100 μm , preferiblemente menor o igual a 50 μm . Los experimentos han demostrado que al usar una capa delgada de un espesor pequeño de este tipo, una capa formada a partir de un material en esencia relativamente quebradizo como, por ejemplo, un material cerámico, presenta propiedades significativamente más dúctiles que una capa más gruesa. Esto facilita la igualación de la dureza de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente a la dureza del material de la capa. La película delgada se puede fabricar, por ejemplo, mediante PVD.

El recubrimiento puede estar configurado con múltiples capas y, en particular, referirse a una capa de protección

contra la corrosión y/o una capa de protección contra la oxidación y/o una capa de protección contra el desgaste.

5 El cuerpo base de elemento componente está formado por un material de TiAl, en donde la estructura de tratamiento térmico en el área de superficie tratada del cuerpo base de elemento componente presenta una proporción menor de γ -TiAl que el cuerpo base de elemento componente restante. La proporción de γ -TiAl contribuye en gran medida a la ductilidad del material. Como resultado del tratamiento térmico y el enfriamiento rápido, la proporción de γ -TiAl en la zona de borde se puede reducir en comparación con el cuerpo base de elemento componente restante, de modo que la zona de borde se vuelve correspondientemente más dura y, por lo tanto, se puede igualar a las propiedades del material del recubrimiento.

10 En particular, la estructura de tratamiento térmico en el área de superficie tratada del cuerpo base de elemento componente puede presentar una proporción de γ -TiAl inferior al 5 %, mientras que el cuerpo base de elemento componente restante presenta una proporción de γ -TiAl superior al 5 %, preferiblemente entre el 5 % y el 15 %.

15 El procedimiento de acuerdo con la invención se aplica particularmente de manera ventajosa a elementos componentes o segmentos de elementos componentes que funcionan como puntos de contacto con otros elementos componentes o segmentos de elementos componentes durante el funcionamiento normal de la turbomáquina y, por lo tanto, son particularmente susceptibles al desgaste. En particular, el procedimiento de acuerdo con la invención se puede usar en el área de los flancos de la raíz de paleta y/o las así llamadas muescas en Z en la cinta de cubierta exterior de las palas de rotor.

Breve descripción de los dibujos

20 Los dibujos adjuntos muestran de manera puramente esquemática en la Fig. 1 en las imágenes parciales a) a d), las diversas etapas de la fabricación de un elemento componente de acuerdo con la invención.

Ejemplos de realizaciones

Otras ventajas, rasgos y características de la presente invención se hacen evidentes en la siguiente descripción detallada de ejemplos de realización, en donde la invención no está limitada, sin embargo, a estos ejemplos de realización.

25 La figura 1 muestra en las imágenes parciales en a) a d) las distintas etapas de la fabricación según la invención de un elemento componente recubierto. Para la fabricación del elemento componente recubierto, en primer lugar se proporciona un cuerpo base de elemento componente 1 como, por ejemplo, una pala de turbina o similar, que debe recibir un recubrimiento 9 al menos parcialmente, por ejemplo, en el área de la raíz de paleta o las así llamadas muescas en Z en la cinta de cubierta exterior como, por ejemplo, una capa de protección contra la corrosión, una
30 capa de protección contra la oxidación y/o una capa de protección contra el desgaste.

En la realización ejemplar mostrada en la Figura 1, la superficie del elemento componente del cuerpo base de elemento componente 1 que se desea recubrir se procesa primero de acuerdo con la imagen parcial a) con un haz de alta energía 3, que se origina, por ejemplo, en una fuente láser 2. El rayo láser 3 se guía sobre la superficie del elemento componente del cuerpo base de elemento componente 1 de tal manera que toda el área de superficie que se desea procesar, la cual coincide, por ejemplo, con el área de recubrimiento, se procesa con el rayo láser 3. Por la aparición del rayo láser 3, el material cercano a la superficie del cuerpo base de elemento componente 1 se calienta y, en particular, concretamente a una temperatura que provoca una conversión de fase del material cercano a la superficie del cuerpo base de elemento componente 1.

35 En el caso de la conversión de fase generada a causa de la temperatura en el área cercana a la superficie del cuerpo base de elemento componente 1, se puede evitar una reconversión de acuerdo con el diagrama de fase de equilibrio mediante un enfriamiento rápido posterior, preferiblemente a una tasa de enfriamiento de 200 K a 400 K por minuto, de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente 1, de modo que un estado se congele; lo que le da a la zona de borde del cuerpo base del elemento componente un perfil de propiedades diferente y, en particular, una dureza y elasticidad modificadas.

45 El material del cuerpo base de elemento componente puede ser en particular un material de TiAl, ya que los materiales de TiAl se usan en turbomáquinas, como motores de aeronave, por ejemplo, para palas, que además pueden estar provistas de capas de protección contra la oxidación o de protección contra el desgaste.

50 El material de TiAl puede presentar, por ejemplo, una proporción de aluminio de entre 30 at% y 40 at%. Si la estructura cercana a la superficie aumenta a una temperatura superior a la así denominada temperatura transus α a causa del procesamiento con el rayo láser, la proporción de γ -TiAl se reduce y la proporción de α -Ti en la estructura de la zona de borde aumenta en comparación con el cuerpo base de elemento componente restante. En el caso de un enfriamiento lento, una reconversión de la estructura tendría lugar por difusión, de modo que la estructura de la zona de borde correspondería fundamentalmente de nuevo a la estructura del cuerpo base de elemento componente restante. Sin embargo, si el enfriamiento se lleva a cabo rápidamente para que los procesos de difusión requeridos
55 no puedan llevarse a cabo, las diferencias de concentración entre el α -Ti y el γ -TiAl no se pueden equilibrar. Por lo tanto, la estructura del material TiAl en el estado enfriado tiene una parte componente reducida de γ -TiAl en

comparación con el estado de equilibrio. Sin embargo, una estructura de este tipo tiene una dilatación más baja y, por lo tanto, un módulo de elasticidad más alto y una dureza más alta en comparación con un γ -TiAl en el equilibrio termodinámico. En particular, el cuerpo base de elemento componente, p. ej., una pala de rotor de una turbina de gas de aeronave, se tratan térmicamente de esta manera, de modo que su zona de borde tratada térmicamente presenta una proporción de γ -TiAl inferior al 5 %, mientras que el cuerpo base de elemento componente restante presenta una proporción de γ -TiAl superior al 5 %, preferiblemente una proporción de γ -TiAl de entre el 5 % y el 15 %.

Un procedimiento de este tipo denominado como endurecimiento por conversión para cambiar las propiedades mecánicas de la zona de borde es posible en el caso de muchos materiales diferentes utilizados en turbomáquinas para diferentes elementos componentes, de modo que el TiAl de sistema sólo sirve como ejemplo para una mayor claridad, pero la invención también se puede realizar con otros materiales para el cuerpo base de elemento componente.

Por consiguiente, en el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, que se representa mediante un ejemplo de realización en la figura 1, el enfriamiento tiene lugar después del tratamiento superficial con el rayo láser 3, por ejemplo, por medio de un soplador 4 que dirige un flujo de aire de enfriamiento 5 sobre el área de superficie calentada del cuerpo base de elemento componente 1, de modo que se produce de manera suficiente un enfriamiento rápido de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente 1.

Esto da como resultado un cuerpo base de elemento componente 1 con una zona de borde endurecida 6 tal como se muestra en la imagen parcial b).

De acuerdo con la invención, tal como se muestra en la imagen parcial c), se deposita un recubrimiento sobre un cuerpo base de elemento componente 1 preparado de esta manera, en donde se pueden usar diferentes procedimientos de recubrimiento como, por ejemplo, deposición de vapor física (physical vapour deposition [PVD]), en particular, pulverización, o procedimiento de deposición de vapor química (chemical vapour deposition [CVD]). En este caso, preferiblemente se deposita una capa muy delgada, es decir, una capa con un grosor $\leq 200 \mu\text{m}$, en particular $\leq 100 \mu\text{m}$, preferiblemente $\leq 50 \mu\text{m}$. Tal como han demostrado los experimentos, una película delgada tal presenta propiedades más dúctiles que una capa más gruesa del mismo material.

La figura 1 muestra, en la imagen parcial c), de manera puramente esquemática, una fuente de recubrimiento 7 y un chorro con material de recubrimiento 8, que se deposita en la zona de borde endurecida 6 del cuerpo base de elemento componente 1. Como resultado, se produce un recubrimiento 9 que está depositado en la zona de borde 6 endurecida del cuerpo base de elemento componente 1. Debido a la zona de borde endurecida 6, el perfil de propiedades del material del cuerpo base de elemento componente 1 es cambiado en la superficie y, en concreto, adaptado al perfil de propiedades del recubrimiento 9, especialmente con respecto a las propiedades mecánicas. De este modo, por medio del tratamiento superficial mediante el calentamiento y enfriamiento de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente 1, se puede ajustar una mayor dureza y menor extensibilidad, esto es, en particular un mayor módulo de elasticidad en la zona de borde 6, que está adaptado a las propiedades mecánicas del recubrimiento 9, es decir, al módulo de elasticidad del recubrimiento 9, en particular está aproximado a la temperatura de funcionamiento prevista para el elemento componente. Como resultado, la carga mecánica durante el funcionamiento del elemento componente da como resultado menos diferencias con respecto a la dilatación, por lo que se pueden evitar problemas con respecto a la resistencia adhesiva.

Aunque la presente invención se ha descrito claramente con referencia a los ejemplos de realización, los expertos en la técnica entenderán que la invención no está limitada a estos ejemplos de realización, sino que son posibles modificaciones de la manera en que se omiten las características individuales u otro tipo de combinaciones de características, siempre y cuando no se abandone el alcance de la protección de las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación incluye todas las combinaciones de las características individuales presentadas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un elemento componente con un recubrimiento (9), en donde el elemento componente incluye un cuerpo base de elemento componente (1) y un recubrimiento (9) aplicado sobre el cuerpo base de elemento componente y en donde, en el caso del procedimiento, en primer lugar al menos una parte de una
5 capa de borde del cuerpo base de elemento componente se trata, en concreto, se endurece, por tratamiento térmico de tal modo que se crea un área de superficie (6) con perfil de propiedades modificado, y el recubrimiento (9) se deposita posteriormente en el área de superficie (6) con perfil de propiedades modificado,
- en donde la capa de borde se trata de tal manera que el módulo de elasticidad y/o la dureza de área de superficie (6) modificada se aproxima al módulo de elasticidad o a la dureza del recubrimiento (9), en donde los módulos de
10 elasticidad y/o las durezas se utilizan a la temperatura de funcionamiento del elemento componente,
- en donde el cuerpo base de elemento componente está formado a partir de un material de TiAl, en donde la estructura de tratamiento térmico en el área de superficie (6) tratada del cuerpo base de elemento componente (1) presenta una proporción menor de γ -TiAl que el cuerpo base de elemento componente (1),
- y en donde el recubrimiento (9) es una capa de protección contra la corrosión y/o una capa de protección contra la oxidación y/o una capa de protección contra el desgaste, la cual está formada a partir de un material cerámico.
15
2. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el elemento componente es una pala de rotor de una turbomáquina, en donde el procedimiento se aplica en el área de los flancos de la raíz de paleta y/o las muescas en Z en una cinta de cubierta exterior de la pala de rotor.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el recubrimiento (9) está configurado con múltiples capas, en donde por medio del tratamiento superficial de la capa de borde del cuerpo base de elemento componente (1) se logra la aproximación del perfil de propiedades a la capa parcial del recubrimiento (9) adyacente a la capa de borde del cuerpo base de elemento componente (1), de tal modo que los módulos de elasticidad y/o durezas de la capa de borde del cuerpo base de elemento componente (1) y de la capa parcial del recubrimiento (9) adyacente son fundamentalmente idénticos.
20
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el endurecimiento de la capa de borde se realiza como un endurecimiento por conversión y/o endurecimiento por precipitación.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el endurecimiento de la zona de borde se logra mediante un calentamiento de la zona de borde y el enfriamiento rápido, con una velocidad de enfriamiento entre 200 °K y 400 °K por minuto.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** un calentamiento de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente (1) para el endurecimiento se realiza mediante inducción o radiación de alta energía, en particular radiación láser.
25
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** un calentamiento de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente (1) para el endurecimiento se realiza bajo gas protector o al vacío o en un medio de endurecimiento.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** al menos una parte de la zona de borde del cuerpo base de elemento componente (1) se somete a un tratamiento superficial mediante nitruración, carbonitruración, oxidación o siliconización.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el recubrimiento (9) se aplica como capa delgada a nanoescala con un espesor de $\leq 200 \mu\text{m}$, en particular $\leq 100 \mu\text{m}$, preferiblemente $\leq 50 \mu\text{m}$.
30
10. Elemento componente fabricado con un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, con un cuerpo base de elemento componente (1) y con un recubrimiento (9) en al menos una parte del cuerpo base de elemento componente (1), en donde un área de superficie del cuerpo base de elemento componente (1) presenta una estructura de tratamiento térmico, en particular una estructura de endurecimiento,
- en donde la capa de borde se trata de tal manera que incluye el perfil de propiedades modificado del área de superficie (6), de manera que el módulo de elasticidad y/o la dureza del área de superficie (6) modificada está aproximado al módulo de elasticidad o a la dureza del recubrimiento (9), en donde los módulos de elasticidad y/o las durezas se usan a la temperatura de funcionamiento del elemento componente,
45
- en donde el cuerpo base de elemento componente (1) está formado a partir de un material de TiAl, en donde la estructura de tratamiento térmico en el área de superficie (6) tratada del cuerpo base de elemento componente (1) presenta una proporción menor de γ -TiAl que el cuerpo base de elemento componente (1) restante,
50
- y en donde el recubrimiento (9) es una capa de protección contra la corrosión y/o una capa de protección contra la oxidación y/o una capa de protección contra el desgaste, la cual está formada a partir de un material cerámico.

11. Elemento componente según la reivindicación 10 **caracterizado por que** la estructura de tratamiento térmico en el área de superficie tratada del cuerpo base de elemento componente (1) presenta una proporción de γ -TiAl de menos del 5 %, mientras que el cuerpo base de elemento componente (1) restante presenta una proporción de γ -TiAl de más del 5 %, preferiblemente entre 5 % y 15 %.

