

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 746 324**

51) Int. Cl.:

C25D 5/02 (2006.01)
C25D 5/08 (2006.01)
C25D 5/48 (2006.01)
C25D 7/04 (2006.01)
C25D 17/00 (2006.01)
C25D 17/12 (2006.01)
C25D 3/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2014** **E 14199522 (5)**

97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 2886684**

54) Título: **Electrodeposición de componente de turbina interna**

30) Prioridad:

20.12.2013 US 201361964006 P

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

05.03.2020

73) Titular/es:

HOWMET CORPORATION (100.0%)
3850 White Lake Drive
Whitehall, MI 49461, US

72) Inventor/es:

KIRKENDALL, WILL N.;
MEADE, SCOTT A. y
CLEMENS, DONALD R.

74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 746 324 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

Electrodeposición de componente de turbina interna

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere generalmente a la electrodeposición de un área superficial de una pared interna que define una cavidad de enfriamiento presente en un componente aerodinámico de motor de turbina de gas en preparación para la aluminización para formar un recubrimiento de aluminuro de difusión modificado en el área chapada.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El documento EP 2 796 593 A2 se refiere a un método y un aparato para la electrodeposición de un área superficial de una pared interna que define una cavidad de enfriamiento presente en un componente aerodinámico de motor de turbina de gas.

15

El documento GB 2 181 744 A se refiere a un aparato para la electrodeposición o desenchapado del interior de objetos huecos. El aparato comprende un electrodo para la inserción en el objeto, un separador para separar y aislar el electrodo del objeto, y una entrada y salida no conductoras para la conexión sellada al objeto para el paso del fluido.

20

El aumento del rendimiento del motor de turbina de gas se ha logrado a través de las mejoras al rendimiento de alta temperatura de las aspas y paletas de superaleación de motores de turbina mediante el uso de esquemas de enfriamiento y/o recubrimientos protectores resistentes a la oxidación/corrosión para aumentar la temperatura de operación del motor. La mayor mejora de los recubrimientos externos ha sido mediante la adición de recubrimientos de barrera térmica (TBC) aplicados a componentes de turbina enfriados internamente, que incluyen típicamente un recubrimiento de aluminuro de difusión y/o un recubrimiento MCrAlY entre el TBC y la superaleación de sustrato.

25

Sin embargo, existe la necesidad de mejorar la resistencia a la oxidación/corrosión de las superficies internas que forman los pasajes o cavidades de enfriamiento en el aspa y paleta del motor de turbina para su uso en motores de turbina de gas de alto rendimiento.

30

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método de electrodeposición de un área superficial de cavidades de enfriamiento presentes en un segmento de lluvia de un motor de turbina de gas como se define en la reivindicación independiente 1. La invención se refiere además a un aparato para la electrodeposición de un área superficial como se define en la reivindicación independiente 6.

35

En particular, la presente invención proporciona un método y aparato para la electrodeposición de un área superficial de una pared interna que define un pasaje o cavidad de enfriamiento presente en un componente de motor de turbina de gas para depositar un metal noble, tal como Pt, Pd, etc. que se incorporará en un recubrimiento de aluminuro de difusión formado subsecuentemente sobre el área superficial en una cantidad de enriquecimiento para mejorar las propiedades protectoras de la misma.

40

En una modalidad ilustrativa de la invención, un método implica posicionar una máscara de electrodeposición sobre una región del componente, tal como una región de cubierta de un segmento de paleta, donde la cavidad de enfriamiento tiene un extremo abierto al exterior, que extiende un ánodo a través de la máscara y la abertura de la cavidad hacia la cavidad de enfriamiento, que extiende un cátodo a través de la máscara para entrar en contacto con el componente, y que extiende un conducto de suministro de la solución de electrodeposición a través de la máscara para suministrar la solución de electrodeposición a la abertura de la cavidad para que fluya hacia dentro de la cavidad de enfriamiento durante al menos parte del tiempo de electrodeposición. El ánodo puede soportarse en un soporte de ánodo aislante eléctrico. El ánodo y el soporte de ánodo se adaptan para posicionarse en la cavidad de enfriamiento cuando el componente de turbina se posiciona sobre la herramienta de electrodeposición. El soporte de ánodo puede configurarse para funcionar como una máscara de manera que solamente cierta(s) área(s) superficial(es) de la pared se galvaniza(n), mientras que otras áreas superficiales de la pared se dejan sin enchapar como resultado del efecto de enmascaramiento del soporte de ánodo. La solución de electrodeposición puede contener un metal noble que incluye, pero no se limita a, Pt, Pd, Au, y Ag para depositar una capa de metal noble sobre el área superficial seleccionada. Cuando las primera y segunda cavidades de enfriamiento van a galvanizarse, un primer y segundo ánodo y un primer y segundo conducto de suministro de la solución de electrodeposición respectivos se proporcionan a través de una máscara de electrodeposición para cada primera y segunda cavidad de enfriamiento respectiva.

45

50

55

60

Después de la electrodeposición, se forma un recubrimiento de aluminuro de difusión en el área superficial interna enchapada mediante aluminización en fase gaseosa (por ejemplo CVD, por encima del paquete, etc.), aluminizado en paquete, o cualquier método de aluminización adecuado de manera que el recubrimiento de aluminuro de difusión se modifica para incluir una cantidad de enriquecimiento de metal noble para mejorar su rendimiento de alta temperatura.

65

El componente aerodinámico puede tener una o múltiples cavidades de enfriamiento que se galvanizan y luego se aluminizan. Por ejemplo, ciertos segmentos de paletas del motor de turbina de gas tienen múltiples cavidades de enfriamiento de manera que la invención proporciona un ánodo alargado y un conducto de suministro de la solución de electrodeposición asociado para la electrodeposición de cada cavidad de enfriamiento.

Estas y otras ventajas de la invención serán más evidentes a partir de los siguientes dibujos tomados con la descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un segmento de paleta de motor de turbina de gas que tiene múltiples (dos) cavidades internas de enfriamiento para recubrirse de manera protectora en ciertas áreas superficiales.

La Figura 2 es una vista en perspectiva parcial de la herramienta que muestra una máscara de electrodeposición dispuesta sobre una región de cubierta de un segmento de paleta, la herramienta que tiene los primer y segundo ánodos sobre los soportes de ánodos respectivos que se extienden exteriormente desde un lado interno de la máscara para entrar a las primera y segunda cavidades de enfriamiento respectivas, que tiene un cátodo que se extiende a través de la máscara para entrar en contacto con la región de cubierta, y que tiene además los primer y segundo pasajes de suministro de la solución de electrodeposición asociados con los primer y segundo ánodos y que se extienden a través de la máscara hacia las aberturas de las cavidades para suministrar la solución de electrodeposición a las primera y segunda cavidades de enfriamiento respectivas.

La Figura 2A es una vista lateral de un ánodo sobre el soporte en una de las cavidades de enfriamiento.

La Figura 3 es una vista lateral del segmento de paleta contenido en la herramienta de suministro de corriente eléctrica en el tanque de electrodeposición y que muestra los ánodos conectados a una barra de bus para recibir la corriente eléctrica desde una fuente de energía y que muestra las tuberías de suministro de la solución de electrodeposición para recibir la solución de electrodeposición desde la bomba en el tanque.

La Figura 4 es una vista del colector de suministro de la solución de electrodeposición que se conecta mediante tuberías a la bomba en donde el colector tiene además los primer y segundo tubos de suministro que se extienden a través de la máscara de electrodeposición para suministrar la solución de electrodeposición a las primera y segunda cavidades de enfriamiento respectivas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención proporciona un método y aparato para la electrodeposición de un área superficial de una pared interna que define una cavidad de enfriamiento presente en un componente aerodinámico de motor de turbina de gas, tal como un aspa o paleta de turbina, o segmentos de la misma. Un metal noble, tal como Pt, Pd, etc. se deposita sobre el área superficial y se incorporará en un recubrimiento de aluminuro de difusión formado subsecuentemente sobre el área superficial en una cantidad de enriquecimiento de metal noble para mejorar las propiedades protectoras del recubrimiento de aluminuro de difusión modificado con metal noble.

Para propósitos de ilustración y no de limitación, la invención se describirá en detalle a continuación con respecto a la electrodeposición de un área superficial seleccionada de una pared interna que define una cavidad de enfriamiento presente en un segmento de paleta de motor de turbina de gas 5 del tipo general mostrado en la Figura 1, en donde el segmento de paleta 5 incluye las primera y segunda regiones de cubierta aumentadas 10, 12 y la región de forma aerodinámica 14 entre las regiones de cubierta 10, 12. La región de forma aerodinámica 14 incluye múltiples (se muestran dos) cavidades o pasajes de enfriamiento internos 16 que cada uno tiene un extremo abierto 16a al exterior para recibir el aire de enfriamiento y que se extiende longitudinalmente desde la región de cubierta 10 hacia la región de cubierta 12 dentro de la región de forma aerodinámica. Cada una de las cavidades de aire de enfriamiento 16 tiene un extremo interno cerrado remoto a los extremos abiertos 16a y se comunican con los pasajes de salida de aire de enfriamiento 18 que se extienden lateralmente desde la cavidad de enfriamiento 16 hasta una superficie externa de la región aerodinámica, tal como áreas superficiales de borde trasero, donde el aire de enfriamiento sale de los pasajes 18. Los pasajes de salida de aire de enfriamiento se ubican en las áreas superficiales de borde trasero aerodinámicas respectivas de manera que las cavidades de aire de enfriamiento 16 se denominan cavidades de aire de enfriamiento de borde trasero. El segmento de paleta 5 puede fabricarse de una superaleación a base de níquel convencional, una superaleación a base de cobalto, u otro metal o aleación adecuada para una aplicación de turbina de gas particular.

En una aplicación, un área superficial seleccionada 20 de la pared interna W que define cada cavidad de enfriamiento 16 debe recubrirse con un recubrimiento protector de aluminuro de difusión modificado con metal noble, Figura 1. Otras áreas superficiales generalmente planas 21 y el área de extremo cerrado de la pared interna W no se recubren cuando no se requiere el recubrimiento y para ahorrar en costos de metales nobles. Para propósitos de ilustración y no de limitación, la invención se describirá a continuación en relación con un aluminuro de difusión enriquecido con Pt, aunque pueden usarse otros metales nobles para enriquecer el recubrimiento de aluminuro de difusión, tales otros metales nobles que incluyen, pero no se limitan a, Pd, Au y Ag.

Con referencia a las Figuras 2 a 4, se muestra un segmento de paleta 5 que tiene una máscara flexible hermética 25 ajustada a la región de cubierta 10 para evitar el chapado de esa área de cubierta enmascarada 10 donde la cavidad 16 tiene el extremo abierto 16a al exterior. La máscara 25 se une sobre el accesorio o herramienta 27. La otra región de cubierta 12 se cubre por una máscara similar 25' a este mismo extremo. Las máscaras pueden fabricarse de material Hypalon®, caucho u otro material adecuado. La máscara 25 incluye las primera y segunda aberturas pasantes 25a, cada una de las cuales recibe un primer y segundo conducto de tuberías de suministro 50 respectivos a través de los cuales la solución de electrodeposición que contiene metales nobles fluye directamente hacia cada cavidad de enfriamiento 16. Para este fin, el conducto de tubería de suministro de la solución de electrodeposición 50 se recibe en los respectivos pasajes pasantes de la máscara que terminan en las aberturas 25a con los extremos de las tuberías 50 directamente orientados y generalmente alineados con las aberturas de entrada de la cavidad de enfriamiento 16a. Cada conducto de tubería de suministro 50 se comunica de esta manera directamente a una cavidad de enfriamiento 16 respectiva para proporcionar el flujo de la solución de electrodeposición directamente hacia esa cavidad de enfriamiento 16, Figura 3. Cada conducto de tubería de suministro 50 se extiende a través de la máscara para conectarse a un colector de suministro 51, Figura 4, que puede disponerse en cualquier ubicación adecuada. El colector 51 incluye uno o más conductos de tuberías de suministro 53 que, a su vez, se comunican y conectan a la bomba montada en tanque P. Los extremos de las tuberías de suministro 50 sin el colector 51 se muestran por conveniencia en la Figura 3. En la Figura 4 se muestran dos tubos de suministro 53 ya que otra estación de electrodeposición similar a la mostrada se dispone a la derecha en la figura para galvanizar un segundo segmento de paleta 5.

La invención contempla una modalidad alternativa para unir de manera sellada el conducto de tubería de la solución de electrodeposición 50 al lado externo de la máscara 25, en lugar de extenderse completamente a través de este hasta el lado interno de la máscara como se muestra. La máscara puede incluir entonces los pasajes de suministro de la solución de electrodeposición (como uno o más conductos de suministro de la solución de electrodeposición) que se extienden desde la tubería sujeta en el lado externo de la máscara a través de la máscara hasta el lado interno de la máscara para proporcionar la solución de electrodeposición a los extremos abiertos de las cavidades 16a.

La solución de electrodeposición se suministra a cada conducto de tubería de suministro 50 y su cavidad de enfriamiento asociada 16 durante al menos parte del tiempo de electrodeposición, ya sea de manera continua o periódica o de cualquier otra manera, para rellenar la solución que contiene Pt en las cavidades 16. Para propósitos de ilustración y no de limitación, una velocidad de flujo típica de la solución de electrodeposición puede ser de 15 galones por minuto o cualquier otra velocidad de flujo adecuada. En la Figura 4 se muestran dos tubos de suministro 53 ya que otra estación de electrodeposición similar a la mostrada se dispone a la izquierda para galvanizar un segundo segmento de paleta 5.

La electrodeposición tiene lugar en un tanque T que contiene la solución de electrodeposición con el segmento de paleta 5 sujetado sumergido en la solución de electrodeposición sobre la herramienta de suministro de corriente eléctrica 27, Figura 3. El accesorio o herramienta 27 así como también los conductos de tuberías de suministro 50, 53 pueden fabricarse de polipropileno u otro material aislante eléctrico. Los ánodos alargados 30 se extienden a través de la máscara 25 y reciben la corriente eléctrica a través del bus de suministro de corriente eléctrica 31, que puede ubicarse en cualquier ubicación adecuada sobre la herramienta 27, y se conecta al suministro de energía eléctrica 29. El segmento de paleta 5 hace el cátodo de la celda electrolítica mediante un bus de cátodo eléctrico 33 que se extiende a través de la máscara 25 para entrar en contacto con la región de cubierta 10. En particular, el bus de cátodo termina en una almohadilla de contacto con el cátodo 60 en el lado interno de la máscara 25, Figura 2, y entra en contacto con la región de cubierta 10 cuando el segmento de paleta 5 se coloca sobre la herramienta 27, mientras que los primer y segundo ánodos 30 en sus soportes respectivos 40 entran a las primera y segunda cavidades de enfriamiento 16 respectivas a medida que el segmento de paleta 5 se coloca sobre la herramienta. El bus de cátodo se intercala entre láminas de aislamiento eléctrico, tales como láminas de polipropileno.

Todas las juntas y uniones de la herramienta y los componentes de la herramienta descritos anteriormente se sellan herméticamente mediante el uso de un soldador termoplástico, un material de sellado u otros medios adecuados.

Los primer y segundo ánodos alargados 30 se extienden desde el bus de ánodo 31 a través de la máscara 25 y hacia cada primera y segunda cavidad de enfriamiento 16 respectiva a lo largo de su longitud pero carentes de su extremo muerto (cerrado). Cada ánodo 30 se muestra como un ánodo cilíndrico con forma de varilla, aunque otras formas de ánodo pueden emplearse en la práctica de la invención. Cada ánodo 30 se muestra que reside en un soporte de ánodo aislante eléctrico 40 exterior al lado interno de la máscara, Figura 2, que puede fabricarse de polipropileno mecanizado u otro material aislante eléctrico adecuado. Los soportes 40 tienen las superficies de enmascaramiento 41 que protegen las superficies de la pared de la cavidad 21 que no deben recubrirse de manera que no se galvanicen. Cada ánodo 30 puede ubicarse sobre el soporte 40 mediante una o más nervaduras de localización de ánodo verticales 43 que son integrales a los soportes 40.

El ánodo 30 y el soporte 40 tienen colectivamente una configuración y dimensiones generalmente complementarias a las de cada cavidad de enfriamiento 16 que permiten que el ensamble de ánodo y soporte se posicione en la cavidad de enfriamiento 16 separado de (fuera de contacto con) el área superficial de la pared interna 20 que va a

galvanizarse y proteger o enmascarar las áreas superficiales de la pared 21 de manera que solamente se galvaniza el área superficial 20. Las áreas superficiales 21 se dejan sin enchapar como resultado del efecto de enmascaramiento de las superficies 41 del soporte de ánodo 40. Tales áreas superficiales 21 quedan sin recubrir cuando no se requiere el recubrimiento para la aplicación de servicios prevista y para ahorrar en costos de metales nobles.

Cuando se galvaniza un segmento de paleta fabricado de una superaleación a base de níquel, el ánodo puede comprender metal convencional de níquel 200, aunque pueden usarse otros materiales de ánodo adecuados que incluyen, pero no se limitan a, titanio enchapado con platino, titanio revestido con platino, grafito, material de ánodo recubierto con óxido de iridio y otros.

La solución de electrodeposición en el tanque T comprende cualquier solución de electrodeposición que contiene metal noble adecuada para depositar una capa de metal noble sobre el área superficial 20. Típicamente, la solución de electrodeposición puede comprender una solución acuosa de KOH que contiene Pt del tipo descrito en la patente de Estados Unidos 5,788,823 que tiene 9,5 a 12 gramos/litro de Pt por peso (u otra cantidad de Pt), aunque la invención puede llevarse a la práctica mediante el uso de cualquier solución de electrodeposición que contiene metal noble adecuada que incluye, pero no se limita a, ácido hexacloroplatínico (H_2PtCl_6) como una fuente de Pt en una solución reguladora de fosfato (US 3,677,789), una solución de cloruro de ácido, una solución de sulfato que usa un precursor de sal de Pt tal como $[(NH_3)_2Pt(NO_2)_2]$ o $H_2Pt(NO_2)_2 \cdot DE SO_4$, y un baño de sal de platino Q ($[(NH_3)_3]_4Pt(HPO)_4$) descrito en el documento US 5,102,509.

Cada ánodo 30 se conecta mediante el bus de suministro de corriente eléctrica 31 a la fuente de energía convencional 29 para proporcionar corriente eléctrica (amperaje) o tensión para la operación de electrodeposición, mientras que la solución de electrodeposición se bombea de manera continua o periódica o de cualquier otra manera hacia las cavidades de enfriamiento 16 para rellenar el Pt disponible para la electrodeposición y depositar una capa de Pt que tiene un grosor uniforme sobre el área superficial seleccionada 20 de la pared interna de la cavidad de enfriamiento 16, mientras las áreas superficiales de la pared 21 se enmascaran de la electrodeposición. La solución de electrodeposición puede fluir a través de las cavidades 16 y salir fuera de los pasajes de salida de aire de enfriamiento 18 hacia el tanque. El segmento de paleta 5 hace el cátodo mediante el bus de cátodo eléctrico 33 y la almohadilla de contacto 60. Para propósitos de ilustración y no de limitación, la capa de Pt se deposita para proporcionar un grosor de 0,25 milésimas a 0,35 milésimas de Pt sobre el área superficial seleccionada 20, aunque el grosor no está tan limitado y puede elegirse para adaptarse a cualquier aplicación de recubrimiento particular. Además, para propósitos de ilustración y no de limitación, una corriente de electrodeposición de 0,010 a 0,020 amp/cm² puede usarse para depositar el Pt de tal grosor mediante el uso de la solución de electrodeposición de KOH que contiene Pt descrita en el documento US 5,788,823.

Durante la electrodeposición de las cavidades de enfriamiento 16, las superficies externas del segmento de paleta 5 (entre las regiones de cubierta enmascaradas 10, 12) opcionalmente pueden galvanizarse con el metal noble (por ejemplo, Pt) así como mediante el uso de otro ánodo (no mostrado) dispuesto sobre la herramienta 27 externo al segmento de paleta 5 y conectado al bus de ánodo 31, o las superficies externas del segmento de paleta pueden enmascarse completa o parcialmente para evitar cualquier electrodeposición sobre las mismas.

Después de la electrodeposición y eliminación del ánodo y su soporte de ánodo del segmento de paleta, se forma un recubrimiento de aluminio de difusión sobre las áreas superficiales de la pared interna enchapada 20 y las áreas superficiales de la pared interna no enchapada mediante aluminización en fase gaseosa convencional (por ejemplo CVD, por encima del paquete, etc.), aluminizado en paquete, o cualquier método de aluminización adecuado. El recubrimiento de aluminio de difusión formado sobre las áreas superficiales 20 incluye una cantidad del enriquecimiento de metal noble (por ejemplo, Pt) para mejorar su rendimiento de alta temperatura. Es decir, el recubrimiento de aluminio de difusión se enriquecerá en Pt para proporcionar un recubrimiento de aluminio de difusión modificado con Pt en cada área superficial 20 donde la capa de Pt residió anteriormente como resultado de la presencia de la capa galvanizada de Pt, que se incorpora en el aluminio de difusión a medida que crece sobre el sustrato de segmento de paleta para formar un recubrimiento de NiAl modificado con Pt. El recubrimiento de difusión formado sobre las otras áreas superficiales no enchapadas 21, etc. no incluiría el metal noble. El recubrimiento de aluminio de difusión puede formarse mediante aluminización de baja actividad de CVD (deposición química de vapor) a una temperatura del sustrato de 1975 grados F durante 9 horas mediante el uso de un gas de recubrimiento que contiene cloruro de aluminio desde uno o más generadores externos como se describe en las patentes de Estados Unidos 5,261,963 y 5,264,245. Además, la aluminización de CVD puede llevarse a cabo como se describe en las patentes de Estados Unidos 5,788,823 y 6,793,966.

Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a ciertas modalidades ilustrativas, los expertos en la técnica apreciarán que pueden hacerse modificaciones y cambios en las mismas dentro del alcance de la invención como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para la electrodeposición de un área superficial (20) de una cavidad de enfriamiento (16) presente en un componente aerodinámico de motor de turbina de gas, el método que comprende las etapas de:

- 10 - posicionar una máscara de electrodeposición flexible y hermética (25) en una primera región de extremo del componente donde la cavidad de enfriamiento (16) tiene un extremo abierto (16a) al exterior, en donde la máscara (25) se une a un accesorio (27), y en donde la máscara (25) incluye las primera y segunda aberturas pasantes (25a), cada una de las cuales recibe un primer y segundo conducto de tubería de suministro (50) respectivo, dicho conducto de tubería de suministro (50) se recibe en los pasajes pasantes de la máscara respectivos que terminan en las aberturas pasantes (25a) de la máscara (25) con los extremos del conducto de tubería de suministro (50) directamente orientados y generalmente alineados con el extremo abierto (16a) de la cavidad de enfriamiento (16) que actúa como una abertura de entrada de manera que los conductos de tuberías de suministro (50) se comunican directamente con la cavidad de enfriamiento (16) para proporcionar el flujo de la solución de electrodeposición directamente hacia la cavidad de enfriamiento (16),
- 15 - extender un ánodo (30) a través de la máscara (25) y la abertura de la cavidad (16a) hacia la cavidad de enfriamiento (16),
- 20 - extender un cátodo a través de la máscara (25) para entrar en contacto con el componente, y
- suministrar una solución de electrodeposición que contiene metal noble a través del conducto de tubería de suministro (50) en el pasaje pasante de la máscara (25) de manera que la solución de electrodeposición fluye directamente hacia la cavidad de enfriamiento (16),

25 en donde la cavidad de enfriamiento (16) se extiende longitudinalmente desde la primera región de extremo del componente donde la cavidad de enfriamiento (16) tiene un extremo abierto (16a) al exterior hacia una segunda región de extremo del componente, y en donde la segunda región de extremo del componente se cubre por una máscara similar (25').

30 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un área superficial (20) de una primera cavidad de enfriamiento (16) se galvaniza mediante el uso de un primer ánodo respectivo (30) y un primer pasaje respectivo que se extiende a través de la máscara (25), y en donde un área superficial (20) de una segunda cavidad de enfriamiento (16) se galvaniza mediante el uso de un segundo ánodo respectivo (30) y un segundo pasaje respectivo que se extiende a través de la máscara (25).

35 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde la solución de electrodeposición incluye Pt o Pd para depositar una capa de Pt o capa de Pd sobre el área superficial (20).

40 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el componente se fabrica de una superaleación a base de Ni, y en donde el ánodo (30) utilizado en el proceso de electrodeposición comprende níquel.

45 5. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, que incluye la etapa adicional de aluminizar el área superficial galvanizada (20) para formar un recubrimiento de aluminuro de difusión que tiene el metal noble incorporado en el mismo.

6. Aparato para la electrodeposición de un área superficial (20) de una cavidad de enfriamiento (16) presente en un componente aerodinámico de motor de turbina de gas, el aparato que comprende:

- 50 - una máscara de electrodeposición flexible y hermética (25) posicionada en una primera región de extremo del componente donde la cavidad de enfriamiento (16) tiene un extremo abierto (16a) al exterior, en donde la máscara (25) se une a un accesorio (27), y en donde la máscara (25) incluye las primera y segunda aberturas pasantes (25a), cada una de las cuales recibe un primer y segundo conducto de tubería de suministro (50) respectivo, dicho conducto de tubería de suministro (50) se recibe en los pasajes pasantes de la máscara respectivos que terminan en las aberturas pasantes (25a) de la máscara (25) con los extremos del conducto de tubería de suministro (50) directamente orientados y generalmente alineados con el extremo abierto (16a) de la cavidad de enfriamiento (16) que actúa como una abertura de entrada de manera que los conductos de tuberías de suministro (50) se comunican directamente con la cavidad de enfriamiento (16) para proporcionar el flujo de la solución de electrodeposición directamente hacia la cavidad de enfriamiento (16),
- 55 - un ánodo (30) que se extiende a través de la máscara (25) y la abertura de la cavidad (16a) hacia la cavidad de enfriamiento (16), y
- 60 - un cátodo que se extiende a través de la máscara (25) para entrar en contacto con el componente,

65 en donde la cavidad de enfriamiento (16) se extiende longitudinalmente desde la primera región de extremo del componente donde la cavidad de enfriamiento (16) tiene un extremo abierto (16a) al exterior hacia una segunda región de extremo del componente, y

ES 2 746 324 T3

en donde la segunda región de extremo del componente se cubre por una máscara similar (25').

- 5 7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, que incluye una bomba para que fluya una solución de electrodeposición que contiene metal noble hacia el conducto de suministro y hacia la cavidad de enfriamiento (16).
8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en donde la solución incluye Pt o Pd para depositar una capa de Pt o una capa de Pd sobre el área superficial (20).
- 10 9. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el componente se fabrica de una superaleación a base de Ni, y en donde el ánodo (30) comprende níquel.
- 15 10. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, en donde el ánodo (30) reside en un soporte de ánodo (30) exterior a la máscara (25) de manera que el ánodo (30) sobre el soporte se posiciona en la cavidad de enfriamiento (16) cuando el componente se dispone sobre la máscara (25).
- 20 11. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10, que incluye un tanque que tiene la solución de electrodeposición en el mismo y en el que se sumerge el componente con el ánodo (30) en el mismo.
- 25 12. El uso de un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 para fabricar un componente aerodinámico de motor de turbina de gas, en particular un aspa o paleta de motor de turbina de gas, que tiene un área superficial (20) de una pared interna que define una cavidad de enfriamiento (16) en una región con forma aerodinámica de la misma, en donde el área superficial (20) tiene una capa metálica galvanizada sobre la misma.
- 30 13. El uso de un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 para fabricar un componente aerodinámico de motor de turbina de gas que tiene un área superficial (20) de una pared interna que define una cavidad de enfriamiento (16) en una región con forma aerodinámica de la misma, en donde el área superficial (20) tiene un recubrimiento de aluminuro de difusión que contiene metal noble sobre la misma.

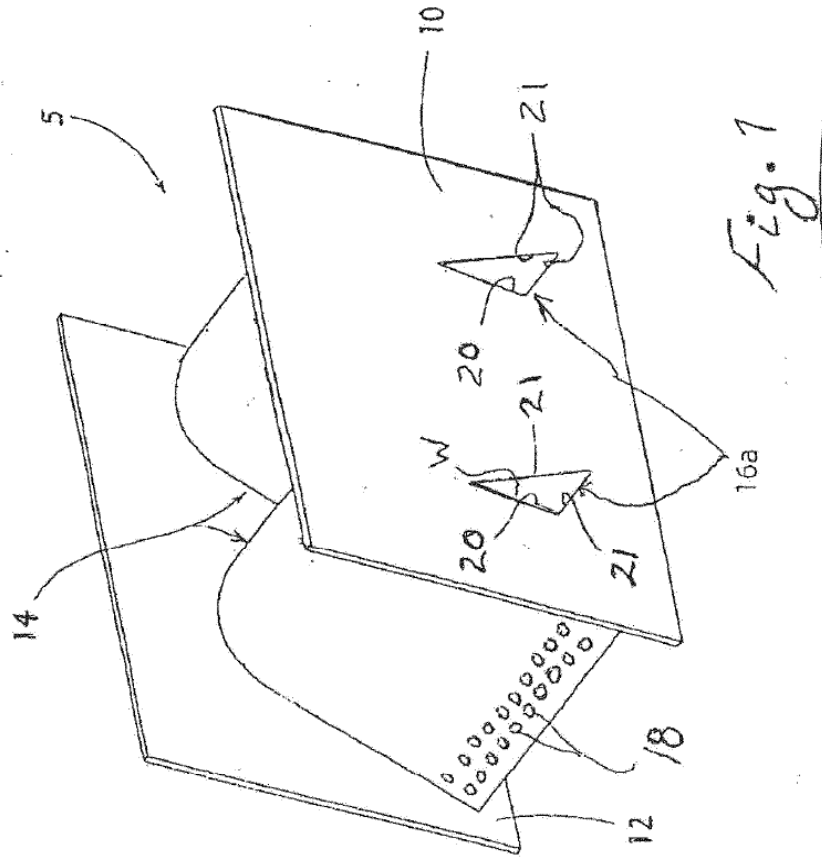


Fig. 1

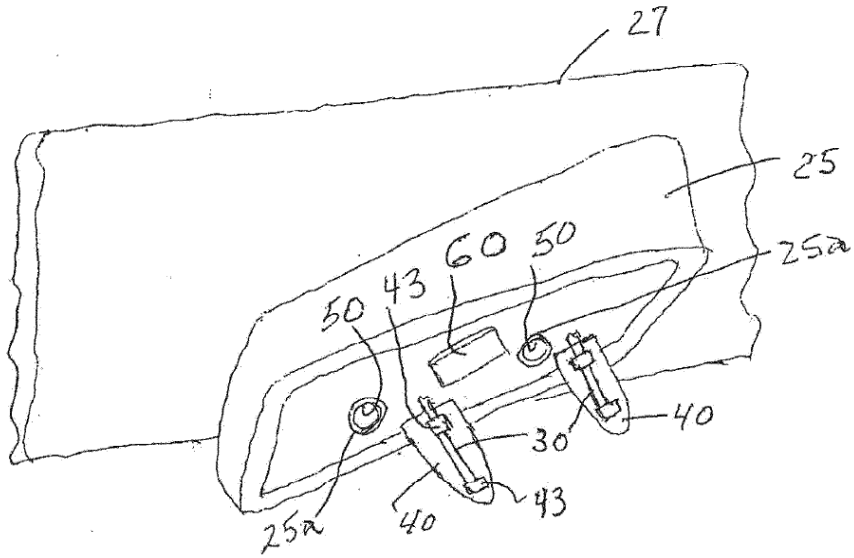


Fig. 2

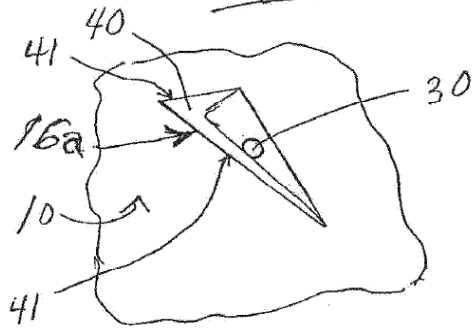


Fig. 2A

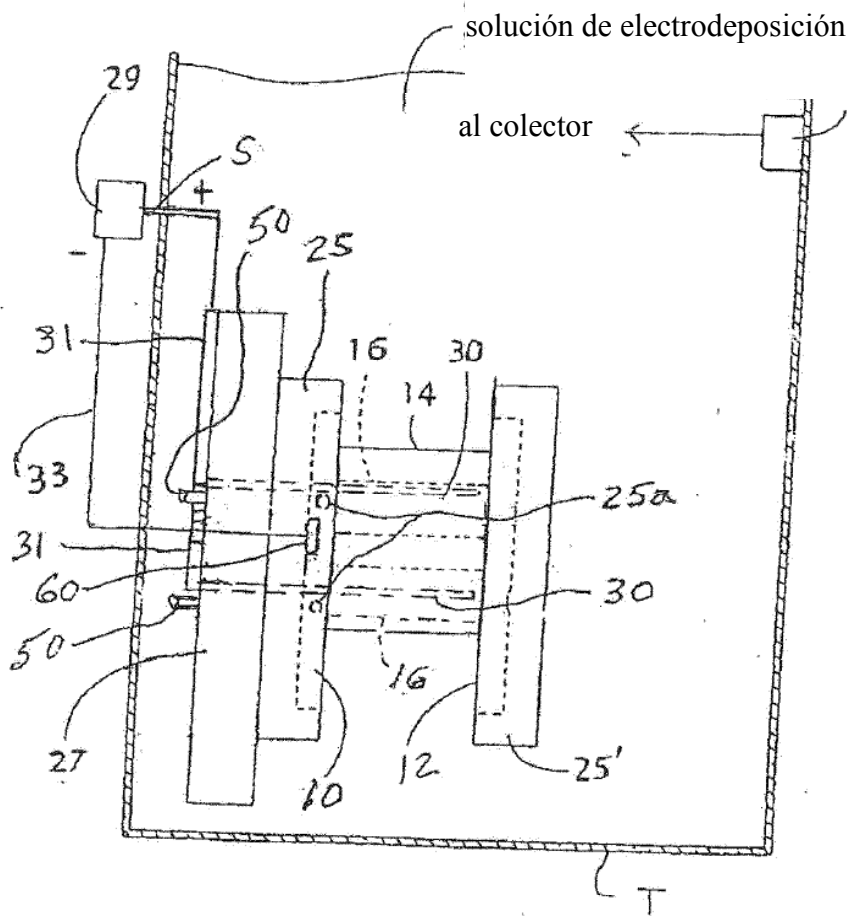


Fig. 3

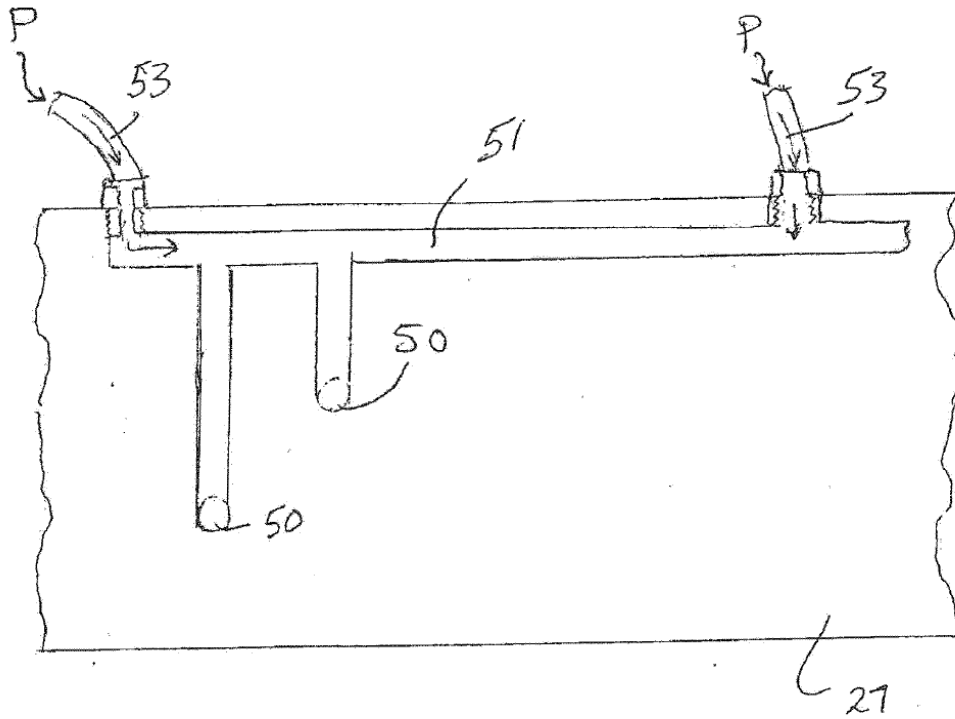


Fig. 4