

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 618**

51 Int. Cl.:
G01N 27/92 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09749967 .7**
96 Fecha de presentación: **21.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2293057**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2011**

54 Título: **Método no destructivo para la detección de zonas con materiales no conductores en una pieza de composite**

30 Prioridad:
23.05.2008 ES 200801523

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.05.2012

73 Titular/es:
Airbus Operations S.L.
Avenida John Lennon, s/n
28902 Getafe, Madrid, ES

72 Inventor/es:
LAVÍA GONZÁLEZ, Angeles y
GARCÍA DIEGO, Ignacio Manuel

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 381 618 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 no destructivo para la detección de zonas con materiales no conductores en una pieza de composite

CAMPO DE LA INVENCION

5 La invención se enmarca en el campo de la fabricación de piezas de composite, es decir piezas fabricadas con un material compuesto constituido por un refuerzo discontinuo de fibras y una matriz continua de resina termoestable y, más en particular, en un método de control de calidad de dichas piezas especialmente de las utilizadas en la industria aeronáutica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La introducción intensiva de los composites o materiales compuestos avanzados en las estructuras primarias de las aeronaves se ha convertido en uno de los objetivos prioritarios en el diseño y la fabricación de una nueva generación de aeronaves gracias a las posibilidades que aportan para su optimización estructural.

Sin ánimo de ser exhaustivos, las ventajas de los composites pueden concretarse en tres aspectos fundamentales:

- Su elevada resistencia específica respecto a los materiales metálicos que se manifiesta en una ventajosa ecuación resistencia/peso.
- 15 - Su excelente comportamiento ante cargas de fatiga.
- Las posibilidades de optimización estructural proporcionadas por la anisotropía del material y la posibilidad de combinar fibras con diferentes orientaciones, permitiendo el diseño de elementos con diferentes propiedades mecánicas, ajustadas a las diferentes necesidades en términos de cargas aplicadas.

20 Una de las principales ventajas de la introducción de los composites es el ahorro de coste en operaciones de montaje por el alto grado de integración de elementos estructurales que permite. En contrapartida, ese alto grado de integración exige un adecuado control de calidad.

25 Uno de los requerimientos planteados en el control de calidad de las piezas de composite utilizadas en particular en la industria aeronáutica es la comprobación de la existencia de materiales aislantes en localizaciones específicas de la piezas cuando esos materiales no son visibles por estar recubiertos por pintura o cualquier otro recubrimiento orgánico no conductor.

En la técnica conocida se utilizan para ello métodos destructivos tales como la eliminación mediante métodos abrasivos del recubrimiento orgánico y de parte del material no conductor para comprobar visualmente la presencia de dichos materiales aislantes.

30 En ese aspecto específico, como en muchos otros, la industria demanda métodos no destructivos y la presente invención está orientada a la satisfacción de esa demanda.

La medida de la caída de rotura dieléctrica en materiales compuestos se describe en el documento de Oramoto et al., Informe de la Conferencia Anual del 2002.

En la descripción de la invención utilizaremos la siguiente terminología:

35 Pieza: Elemento estructural al que se aplica el método no destructivo objeto de la presente invención, tal como un elemento estructural de una aeronave.

Composite conductor: El material básico utilizado para la fabricación de la pieza tal como un composite de fibra de carbono.

40 Material no conductor: Material utilizado en la fabricación de la pieza para dotarla de zonas aislantes eléctricamente en unas localizaciones muy precisas y de una pequeña dimensión conjunta en relación a la dimensión total de la pieza totalidad de la pieza. Un ejemplo de un material no conductor es un composite de fibra de vidrio.

Recubrimiento orgánico: Capa de protección aplicada a la pieza, después de fabricada, tal como una capa de pintura.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método no destructivo para la detección de materiales no conductores en zonas específicas de piezas de un composite conductor, cuando esos materiales no conductores no son visibles por estar recubiertos por un recubrimiento orgánico no conductor.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método de control de calidad en la fabricación de piezas de un composite conductor cuando es necesario la existencia de zonas aislantes eléctricas en localizaciones precisas de la pieza.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método capaz de discernir entre composites conductores y materiales no conductores y, en particular, capaz de localizar áreas concretas de materiales no conductores sobre composites conductores.

Esos y otros objetos se consiguen con un método no destructivo para la detección de zonas con materiales no conductores en una pieza de un composite conductor provista de un recubrimiento orgánico, que comprende las siguientes etapas:

a) Proporcionar un dispositivo de aplicación de un potencial eléctrico a dicha pieza.

b) Determinar el potencial de rotura dieléctrica P_r correspondiente al espesor del recubrimiento.

c) Aplicar dicho potencial de rotura dieléctrica P_r con dicho dispositivo a la pieza al efecto de identificar aquellas zonas que tienen materiales no conductores cuando en ellas no se produce la rotura dieléctrica.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una gráfica que muestra la variación del potencial de rotura dieléctrica de un determinado recubrimiento en función de su espesor.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una probeta utilizada para ensayar el método objeto de la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El método objeto de la presente invención utiliza una técnica basada en la aplicación de un potencial y la observación de la rotura dieléctrica del aire o de un recubrimiento de la que se conocen utilidades para medir espesores o detectar defectos en recubrimientos orgánicos sobre sustratos metálicos y, en particular, para detectar defectos en pinturas aplicadas sobre sustratos metálicos, especialmente pintura sobre tuberías.

Ahora bien, como se ilustrará seguidamente, el método objeto de la presente invención está enfocado a la solución de un problema muy distinto de los planteados en los métodos conocidos: la detección de la presencia de un material no conductor (tal como un composite de fibra de vidrio), oculto bajo otro material distinto no conductor (el recubrimiento de la pieza a la que se aplica el método) cuando ambos están sobre un tercer material conductor (el componente básico de la pieza a la que se aplica el método, típicamente, un composite de fibra de carbono).

Para la aplicación del método se usa un aparato consistente en una fuente de corriente continua capaz de suministrar voltajes en un rango predeterminado tal como el detector Compact DC15 fabricado por PCWI Technology Pty Ltd que dispone de un electrodo de muestreo formado por una escobilla de filamentos metálicos que se pasan sobre la superficie de la pieza a ensayar.

Un paso fundamental del método según la invención es la determinación previa del voltaje a aplicar que es el voltaje que produce la rotura dieléctrica en el recubrimiento. Aplicando ese voltaje en una zona en la que existe fibra de vidrio u otro material no conductor subyacente al recubrimiento, no se producirá la rotura dieléctrica y por consiguiente no se observará el arco eléctrico. Así pues, la ausencia de arco eléctrico identifica la presencia del material no conductor.

Se ha comprobado mediante ensayos que la potencia de rotura dieléctrica P_r para un recubrimiento determinado es una función lineal de su espesor E . En ese sentido la Figura 1 muestra dos líneas 11, 13 obtenidas ajustando por el método de mínimos cuadrados datos de los resultados experimentales de potencias de rotura dieléctrica (en kV) medidas en piezas de composite de distintos espesores (en micras) a las que se aplicó la pintura de imprimación Z12.129 utilizando el aparato mencionado anteriormente. La línea 11 se refiere a resultados obtenidos un mes después de la aplicación de la pintura y la línea 12 se refiere a resultados obtenidos 8 meses después de la aplicación de la pintura. Se evidencia pues que el envejecimiento de la pintura cambia su resistencia dieléctrica y por consiguiente hay que tener en cuenta el eventual margen de error.

A continuación describimos un ensayo realizado en la probeta de composite que se representa esquemáticamente en la Figura 2 con el aparato mencionado anteriormente cuyos resultados confirman la eficacia del método de la presente invención. Se utilizó como recubrimiento pintura de imprimación Z12.129.

Esa probeta contiene varias zonas diferenciadas:

- Zona A: Zona con fibra de vidrio y sin recubrimiento (delimitando su contorno con cinta aislante).
- Zona B: Zona sin fibra de vidrio y con recubrimiento.
- Zona C: Zona con fibra de vidrio y con recubrimiento.

- Zona D: Zona en la que se había eliminado fibra de vidrio en un lijado previo a la imprimación.

En las zonas A se aplicó el potencial gradualmente hasta el máximo potencial sin que saltase arco eléctrico sobre la fibra de vidrio.

5 A continuación, sobre una zona B se aumentó gradualmente el voltaje hasta producir la rotura dieléctrica del recubrimiento lo que sucedió con un voltaje de 4.5 kV.

Fijado este potencial como referencia del potencial de rotura P_r para el espesor E del recubrimiento de la probeta, se aplicó el electrodo en zonas C comprobándose que no se producían arcos eléctricos.

Después, con este potencial de 4.5KV, se pasó el electrodo por la zona D. Se produjeron numerosos arcos eléctricos, pero no así en las zonas adyacentes en la que sí se mantuvo la fibra de vidrio.

10 A su vez, también se aplicó dicho potencial en los agujeros donde se había colocado una capa protectora de fibra de vidrio. El resultado fue que la fibra de vidrio aguantaba dicho potencial eléctrico, pero no así los bordes, donde saltaba el arco eléctrico.

En la realización preferente que acabamos de describir pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

15

REIVINDICACIONES

1.- Método no destructivo para la detección de zonas con materiales no conductores en una pieza de un composite conductor provista de un recubrimiento orgánico, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

a) proporcionar un dispositivo de aplicación de un potencial eléctrico en la superficie de dicha pieza;

5 b) determinar el potencial de rotura dieléctrica P_r correspondiente al espesor E del recubrimiento;

c) aplicar dicho potencial de rotura dieléctrica P_r con dicho dispositivo a la pieza al efecto de identificar aquellas zonas que tienen materiales no conductores cuando en ellas no se produce la rotura dieléctrica.

10 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho potencial de rotura dieléctrica P_r se obtiene aplicando, para cada recubrimiento específico, una función dependiente del espesor E del recubrimiento elaborada a partir de datos obtenidos en ensayos.

3.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizado porque dicho composite conductor es un composite cuyas fibras de refuerzo son fibras de carbono.

4.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque dicho material no conductor en un material que incluye fibras de vidrio.

15 5.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque dicha pieza es un elemento estructural de una aeronave.

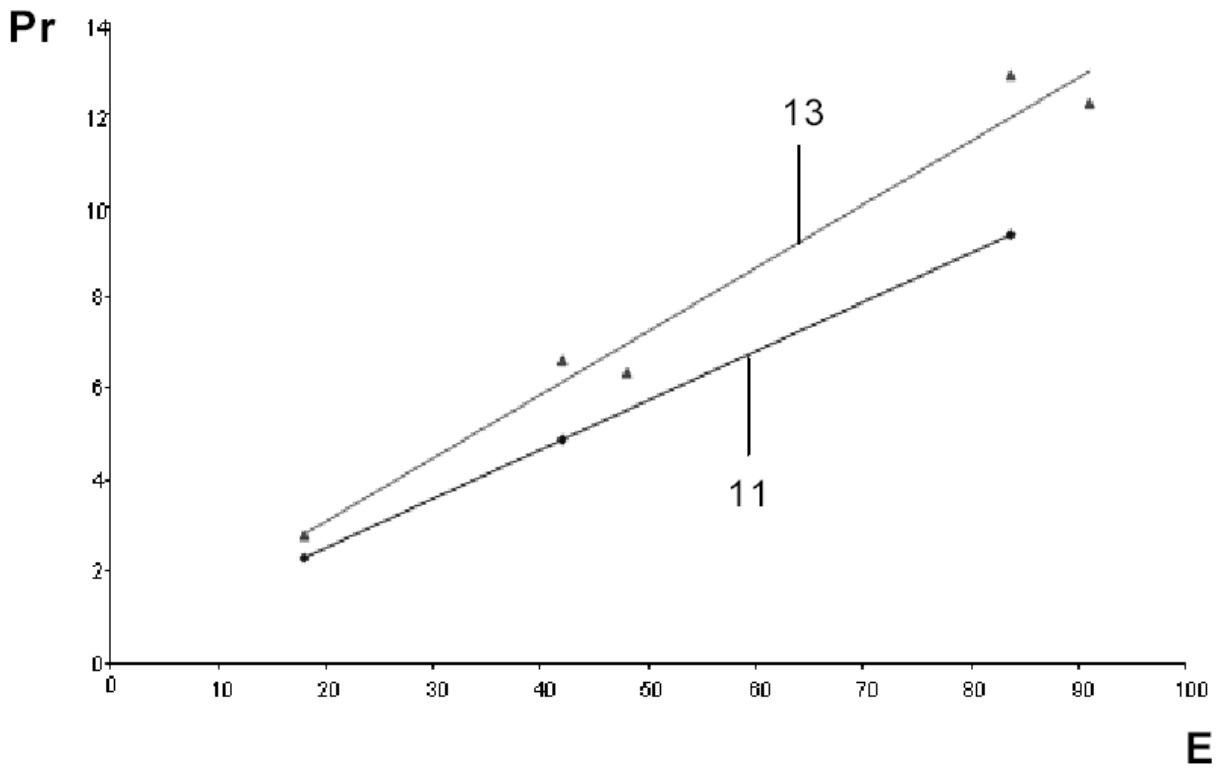


FIG. 1

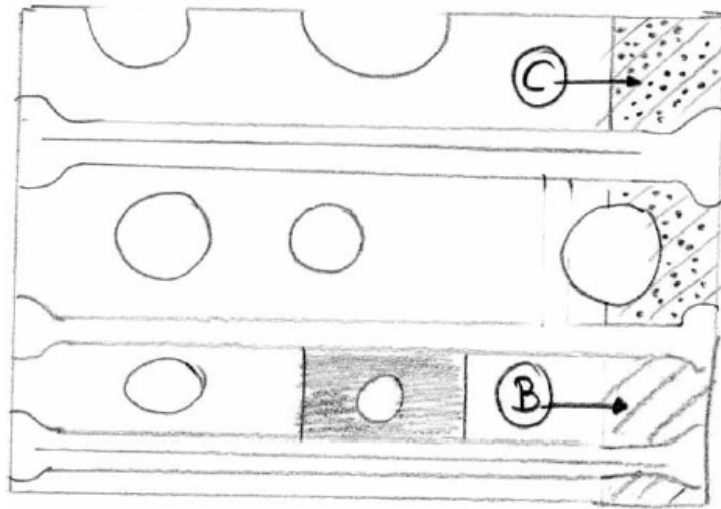
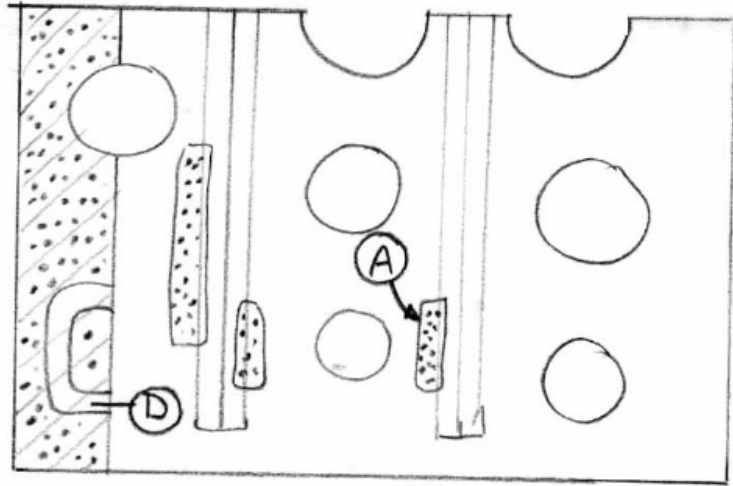


FIG. 2