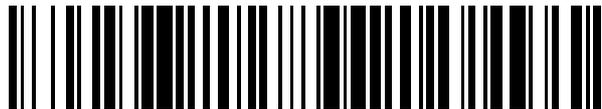


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 942**

51 Int. Cl.:

B29C 70/34 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2008 PCT/EP2008/067979**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009 WO09080735**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008 E 08864018 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 2234793**

54 Título: **Pieza de material compuesto con zonas de diferente espesor**

30 Prioridad:

21.12.2007 ES 200703401

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

11.05.2017

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)

**Avda. John Lennon s/n
28906 Getafe, Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**DE JULIÁN AGUADO, ANTONIO;
LOZANO GARCÍA, JOSÉ LUIS;
DE LA CRUZ GARCÍA, OSCAR;
NOGUEROLES VIÑES, PEDRO y
MARTÍNEZ VALDEGRAMA, VICENTE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 611 942 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

Pieza de material compuesto con zonas de diferente espesor

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a la estructura del apilado de una pieza de material compuesto con zonas de diferente espesor fabricada utilizando un proceso de conformado en caliente y, más en particular, a la estructura del apilado de una pieza con un perfil en forma de C con zonas de gran espesor.

Antecedentes de la invención

10

En la industria aeronáutica son bien conocidos procesos de fabricación de piezas que comprenden básicamente una primera etapa de encintado y una segunda etapa de conformado en caliente.

15

En la etapa de encintado se colocan en un molde/útil de forma apropiada capas de un material compuesto tal como el preimpregnado que es una mezcla de refuerzo fibroso y matriz polimérica susceptible de almacenamiento.

20

Ese material se puede presentar en diversas formas y en particular en forma de tela. Para las matrices termoendurecibles la resina generalmente se cura parcialmente o se lleva mediante otro proceso a una viscosidad controlada, llamada B-etapa.

25

Las telas de material compuesto no se colocan aleatoriamente sino que se disponen en cada zona en un número y con una orientación de su refuerzo fibroso, típicamente de fibra de carbono, determinados en función de la naturaleza y la magnitud de los esfuerzos que vaya a soportar la pieza en cada zona.

30

Cada zona tiene pues una estructura propia de la disposición o apilado de las telas. La diferencia en espesor entre las diferentes zonas genera caídas de telas, lo que requiere disponer de un modelo de telas para cada pieza que establezca claramente cómo debe llevarse a cabo su disposición sobre el molde/útil durante el proceso de apilamiento. El resultado final es un laminado plano con zonas de distinto espesor.

35

En la segunda etapa se lleva a cabo un proceso de conformado en caliente que consiste básicamente en situar el laminado plano resultante de la primera etapa sobre un útil o mandril con una geometría apropiada y, aplicar calor y vacío según un ciclo determinado, para que dicho laminado se adapte a la forma del útil.

40

Siguiendo procesos de ese tipo, en la industria aeronáutica se han fabricado diversas piezas de material compuesto en forma de C tales como largueros y costillas de cajón de torsión de estabilizadores horizontales de aviones siempre que las diferencias de espesor entre zonas adyacentes no fueran muy grandes ya que en otro caso se forman arrugas indeseables en los radios de las pendientes que unen estas zonas.

En la técnica conocida, las piezas con grandes diferencias de espesor entre dos zonas adyacentes, como por ejemplo un larguero del ala de un avión con una zona de anclaje del tren de aterrizaje que debe soportar una gran carga, o bien se fabricaban en metal o bien, si se fabricaban con materiales compuestos, se utilizaban angulares metálicos para unir almas y revestimientos planos de materiales compuestos.

El documento EP1050396 A1 divulga una pieza fabricada a partir de un apilado de telas de material compuesto según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La presente invención está orientada a resolver el problema planteado por la limitación mencionada para fabricar piezas de material compuesto conformadas con diferencias de espesor grandes entre zonas adyacentes.

Sumario de la invención

10 Un objeto de la presente invención es proporcionar una estructura de apilado que permita la fabricación de piezas de material compuesto con perfil en C conformadas en caliente con diferencias de espesor grandes entre zonas adyacentes.

15 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una estructura de apilado que permita evitar las arrugas en las partes curvas de zonas adyacentes con diferencias de espesor grande de piezas de material compuesto conformadas en caliente.

Estos y otros objetos se consiguen para piezas fabricadas a partir de un apilado de telas de material compuesto según la reivindicación 1.

20 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 le acompañan.

Descripción de las figuras

25 La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un larguero con un perfil en forma C con zonas de distinto espesor.

La Figura 2 es una vista esquemática en sección transversal del larguero de la Figura 1.

30 La Figura 3 es una vista en sección transversal de una estructura de apilado según una primera realización de la presente invención.

35 La Figura 4 es una vista en sección transversal de una estructura de apilado según una segunda realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

40 La presente invención resulta aplicable a una pieza con perfil en forma de C, como el larguero 1, que tiene zonas 3, 3', 3'' con gran diferencia de espesor entre ellas que determinan la existencia de las pendientes 5, 5' en las zonas de transición entre ellas.

En la fabricación de piezas de material compuesto de ese tipo mediante procesos de conformado en caliente a partir de laminados planos realizados con una estructura de apilado convencional, siguiendo los modelos típicos

de telas con caídas en las zonas donde se producen saltos de espesor, cuando las diferencias de espesor entre las zonas 3, 3', 3'' superan ciertos límites, se producen arrugas 7 en las partes curvas 9 de las pendientes 5, 5' que la hacen inviable.

5 Para hacer viable la fabricación de ese tipo de piezas y satisfacer consiguientemente una demanda de la industria aeronáutica orientada cada vez más a la utilización masiva de materiales compuestos, los inventores han encontrado una estructura del apilado que evita la formación de dichas arrugas y que pasamos a describir en dos realizaciones de la invención.

10 Siguiendo la realización mostrada en la Figura 3 puede verse la estructura del apilado en la parte de una pieza entre dos zonas adyacentes 11, 15 de diferente espesor con una zona de transición 13 entre ambas de pendiente continua 17.

15 La existencia de una única pendiente 17 en la zona de transición 13 facilita la definición y ejecución del utillaje necesario para el conformado en caliente de la pieza y del utillaje necesario para el curado definitivo.

Desde su cara interior (a través de la cual se apoyará en el útil empleado durante el proceso de conformado en caliente) a su cara exterior, la estructura del apilado comprende las siguientes secciones:

20 - Una primera sección formada por al menos dos telas continuas 21, 21' a lo largo de las tres zonas mencionadas 11, 13, 15.

25 - Una segunda sección formada por uno o más paquetes de telas 23 simétricos (es decir que presentan total simetría de orientaciones respecto a la línea media del laminado) y balanceados (es decir que tienen el mismo número de capas de +45° y de -45°) intercalados entre una o más telas continuas 25 que se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas 11, 13, 15. Dichos paquetes 23 se extienden a lo largo de la zona de mayor espesor 11 y terminan en la zona de transición 13 de manera que ésta tenga una pendiente continua 17. El número de telas de los paquetes 23 depende de la dimensión del salto de espesor entre la zona 11 y la zona 15 y del espacio disponible para resolverlo.

30 Una tercera sección formada por un paquete de telas simétrico y balanceado 27 que se extiende a lo largo de las tres zonas mencionadas 11, 13, 15 intercalado entre una o más telas continuas 25 que también se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas 11, 13, 15. En la realización ilustrada en la Figura 3, el paquete de telas 27 incluye dos zonas de diferente espesor que determinan una pendiente 31 entre ellas. Se considera que 35 el límite máximo de la diferencia de espesor de esas dos zonas del paquete de telas 27 es de 2 mm.

- Una cuarta sección formada por al menos dos telas continuas 29, 29' que se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas 11, 13, 15.

40 Esta estructura del apilado combina zonas 33 de apilado convencional, que podemos denominar como zonas con telas completamente alternadas, donde el apilado es completamente simétrico y balanceado, con zonas 35 de un apilado novedoso, que podemos denominar zonas con telas parcialmente alternadas, en las que los paquetes 23 son internamente simétricos y balanceados, pero que originan que en el laminado completo, es decir en el conjunto de las zonas 33 y 35, sólo se cumple con la condición de balanceado.

Esta estructura del apilado evita las arrugas ya que permite situar las capas más sensibles a la producción de arrugas dentro de la zona 33 de apilado convencional y las menos sensibles en la zona 35 de apilado novedoso bien en los paquetes de telas 23 o en las telas 25 que los envuelven.

5

En la realización de la invención mostrada en la Figura 4 la única diferencia de la estructura del apilado con la de la Figura 3 es que la conformación de la pendiente continua 17 de la zona de transición 13 se obtiene combinando dos caídas 31, 31' del paquete de telas 27 simétrico y balanceado con las caídas correspondientes a los paquetes 23 de la zona 35 parcialmente intercalada. El límite máximo de las diferencia de espesor en las zonas del paquete 27 donde se producen las caídas 31, 31' es de 2 mm al igual que en el caso anterior.

10

REIVINDICACIONES

1.- Una pieza (1) fabricada a partir de un apilado de telas de material compuesto que comprende al menos dos zonas adyacentes de diferente espesor (11, 15) y una zona de transición (13) entre ambas, caracterizada porque la zona de transición (13) está configurada con una sola pendiente (17) y porque la estructura del apilado, desde la cara interior a la exterior de la pieza (1), comprende:

- una primera sección formada por al menos dos telas continuas (21, 21') que se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas (11, 13, 15);

- una segunda sección formada por uno o más paquetes de telas (23) simétricos y balanceados intercalados entre una o más telas continuas (25) que se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas (11, 13, 15), extendiéndose dichos paquetes de telas (23) a lo largo de la zona de mayor espesor (11) y terminando en la zona de transición (13) de manera que esta tenga una pendiente continua (17);

- una tercera sección formada por un paquete de telas simétrico y balanceado (27) que se extiende a lo largo de las tres zonas mencionadas (11, 13, 15) intercalado entre una o más telas continuas (25) que se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas (11, 13, 15);

- una cuarta sección formada por al menos dos telas continuas (29, 29') que se extienden a lo largo de las tres zonas mencionadas (11, 13, 15),

caracterizada por que el paquete de telas (27) de la tercera sección está configurado con una pendiente final (31) en la zona de transición formando un tramo de la pendiente (17) de la zona de transición (13).

2.- Una pieza (1), según la reivindicación 1, caracterizada por que la configuración del paquete de telas (27) de la tercera sección también incluye una pendiente interior (31') en la zona de transición (13).

3.- Una pieza (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizada por que el salto de espesor correspondiente a cada una de dichas pendientes (31, 31') es menor o igual a 2 mm.

4.- Una pieza (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 caracterizada por tener un perfil final en forma de C y estar fabricada a partir de un laminado plano mediante un proceso de conformado en caliente.

5.- Una pieza (1), según la reivindicación 4, caracterizada por ser un larguero de un ala de una aeronave con una zona de gran espesor.

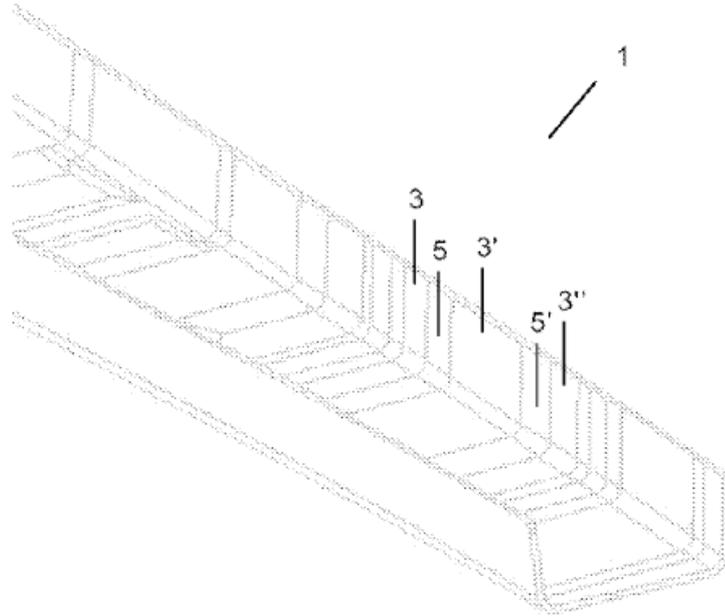


FIG. 1

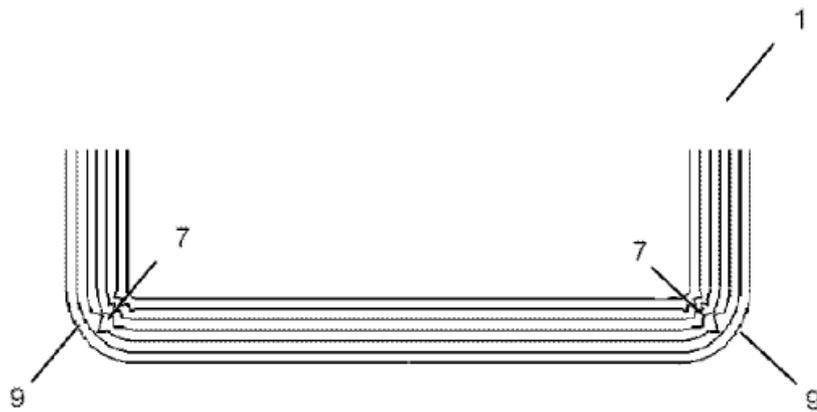


FIG. 2

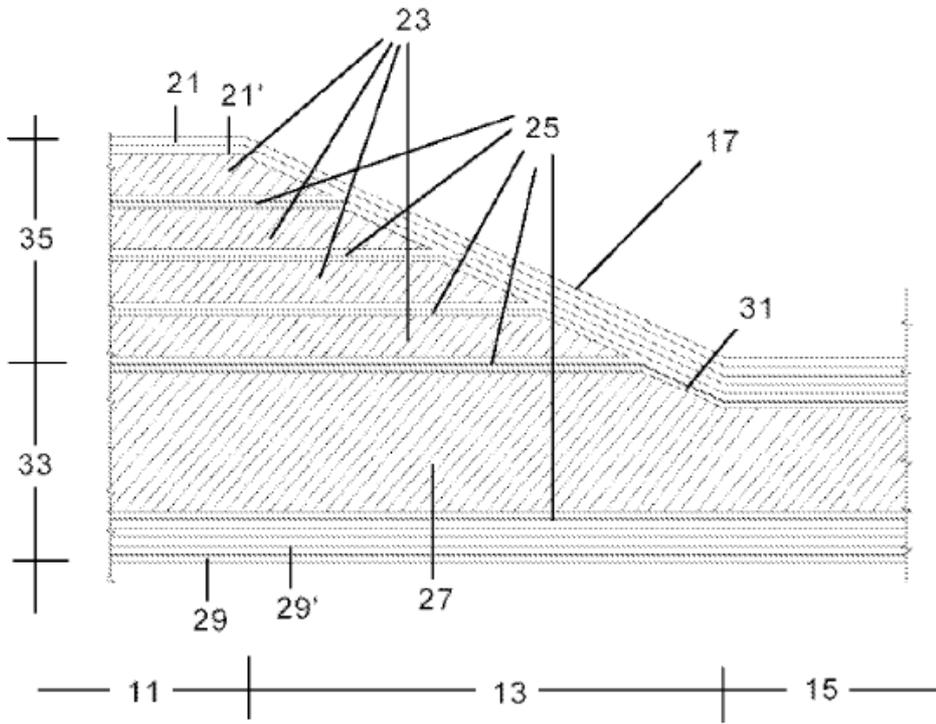


FIG. 3

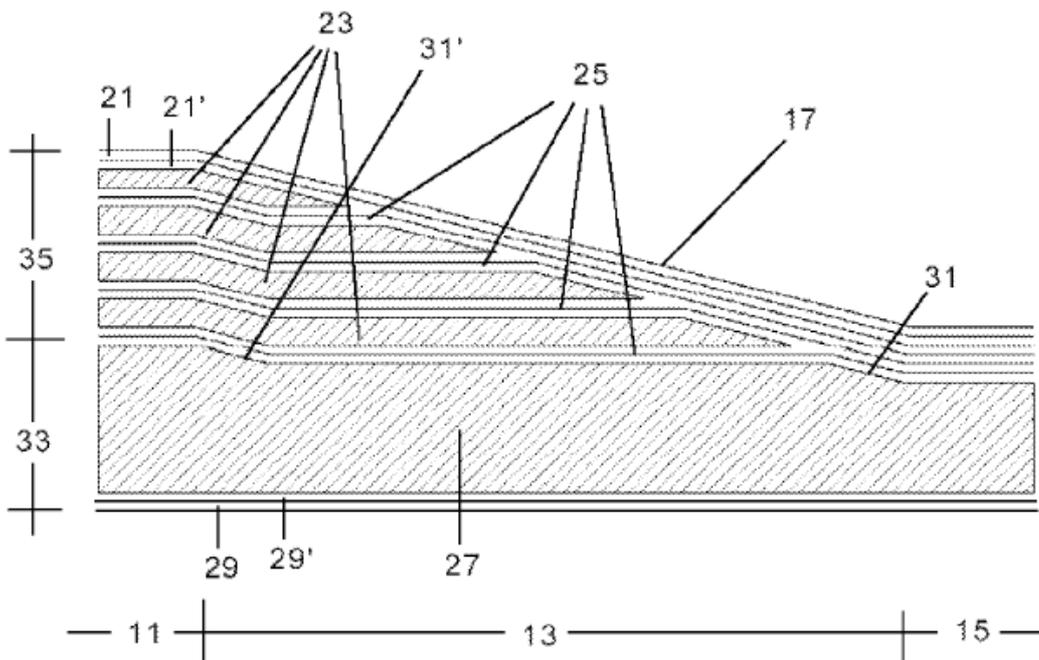


FIG. 4