

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 777**

51 Int. Cl.:

B29C 70/46 (2006.01)

B64C 1/14 (2006.01)

B29C 70/44 (2006.01)

B29L 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2007 PCT/US2007/015163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.05.2008 WO08063247**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2007 E 07870710 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2069130**

54 Título: **Construcción mejorada de marco de ventana de resina compuesta para aeronaves y método para producir el mismo**

30 Prioridad:

15.08.2006 US 464517

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

06.06.2019

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**BAGGETTE, PHILLIP D.;
BRIGMAN, RICHARD W.;
DOPKER, BERNHARD;
JOHNSON, ROBERT W. y
SANDYS, JEFFERY P.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 715 777 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

Construcción mejorada de marco de ventana de resina compuesta para aeronaves y método para producir el mismo

Antecedentes de la invención - Campo de la invención

5 La presente invención proporciona mejoras de fabricación para aeronaves que utilizan construcciones de marcos de ventanas de resina compuesta.

Antecedentes de la invención - Técnica anterior

10 Los conjuntos de los marcos de las ventanas de las aeronaves deben ser lo suficientemente fuertes como para mantener la transparencia de la ventana en su lugar a la vez que compensan cualquier pérdida de resistencia en la zona donde el revestimiento del fuselaje está perforado para recibir la transparencia. Los conjuntos de marcos de ventanas de aeronaves en general se fabrican a partir de construcciones metálicas que ofrecen resistencia, pero las cuales tradicionalmente tienen problemas de peso y deficiencias de corrosión. La transparencia de ventana pretende significar un elemento de ventana transparente, es decir, una hoja de ventana. Sin embargo, a la "hoja " no se le debe dar una construcción estrecha que signifique solo una hoja de vidrio. Como quedará claro en la siguiente descripción, las hojas hechas de otros materiales transparentes como el acrílico estirado deben incluirse en los términos "transparencia de ventana" y "hoja de ventana".

20 Los fuselajes de aluminio en las aeronaves actuales tienen marcos de ventanas forjados en combinación con cinturones de ventanas que tienen dobladores localizados alrededor de las ventanas. La pestaña verticalmente recta utilizada en los marcos de aluminio de la técnica anterior impide que el revestimiento se arrugue a través y cerca del recorte de la ventana. La pestaña recta en dichos marcos de ventana es un lugar común en las aeronaves de aluminio y también sirve para guiar la instalación de la ventana en su lugar durante el montaje.

En contraste con el forjado del marco de aluminio, fabricar la pata recta con resina compuesta es comparativamente difícil y costosa porque su forma es difícil de moldear. Su perfil es en general una parte en forma de T la cual puede ser difícil de quitar de un molde de resina compuesta.

25 Se han investigado los conjuntos de marco compuesto que utilizan resina moldeada y similares, pero hasta ahora han exhibido problemas adicionales. Por ejemplo, la solicitud WO 2005/115836 A1 PCT publicada utiliza resina compuesta en un conjunto de marco de ventana, pero el perfil de construcción requiere una pata recta o vertical para endurecer el marco de ventana. Esta estructura de pestaña adicional agrega peso, coste y complicación al marco y su fabricación. La pata recta también presenta dificultades de fabricación debido a su forma más compleja.

El documento EP 0,249,889 A2 divulga un marco de ventana de resina compuesta.

30 Antecedentes de la invención - Objetos y ventajas

Una ventaja extraordinaria del presente diseño de marco de resina compuesta es la eliminación de la pata recta la cual reduce significativamente el peso de la parte y también facilita la dificultad de hacer el marco de ventana con resinas compuestas.

35 Otra característica sobresaliente de la presente invención es el reconocimiento de que se puede utilizar un revestimiento de fuselaje de aeronave para transportar la carga que se desplaza cuando el fuselaje se perfora para proporcionar una abertura de ventana. El marco de ventana de material compuesto soporta la hoja de la ventana y cualquier carga asociada.

40 Hasta ahora, no ha existido ningún otro método para eliminar la necesidad de la pata de refuerzo recta en los conjuntos de marcos de ventanas compuestos de la técnica anterior. El presente diseño y método proporcionan una solución de menor riesgo, menor peso y menos costosa al usar marcos de ventanas compuestos junto con un fuselaje de aeronave compuesto.

El presente diseño también proporciona un sistema o conjunto de marco de ventana más plano, lo que permite una fabricación e instalación más sencillas. Además, cualquier aumento requerido en la calibración del revestimiento se puede localizar en el sitio de la instalación del marco de ventana.

45 El presente diseño de marco de ventana de resina compuesta también garantiza que las cargas de cizallamiento permanezcan en la estructura de revestimiento compuesto. Además, el revestimiento del marco de ventana de resina compuesta es capaz de transportar la carga del arco y, por lo tanto, también es más eficiente en peso por esa razón.

Para proporcionar esta funcionalidad, el conjunto de marco de ventana de resina compuesta se basa en la resistencia de un revestimiento de fuselaje de material compuesto y los largueros cargados con y reteniendo el marco y la ventana.

50 El presente diseño para un marco de ventana de resina compuesta no requiere la pata de refuerzo recta utilizada en los marcos de la técnica anterior. El nuevo diseño se logró realizando análisis de carga en el nuevo marco, por lo que se ha descubierto que la pata o pestaña recta convencional no es necesaria para estabilizar el revestimiento. En

cambio, la carga se puede estabilizar mediante el uso de una capa de resina compuesta más gruesa cerca de la abertura de la ventana.

En consecuencia, la eliminación de la pata recta ha dado como resultado los beneficios mencionados anteriormente, particularmente una reducción significativa en el peso del marco de ventana a la vez que se simplifica el proceso de fabricación del marco.

Resumen

Se proporciona un marco de ventana de resina compuesta para su instalación en un fuselaje de aeronave de resina compuesta y un método de fabricación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 12, respectivamente. El marco tiene una pestaña interna para recibir y fijar de forma segura una hoja de la ventana de aeronave y una pestaña exterior adaptada para la conexión a una estructura de fuselaje de aeronave. El marco de resina compuesta es lo suficientemente fuerte como para que no sean necesarios los miembros adicionales que mejoran la resistencia, tales como las estructuras de pata recta o de pestaña observadas en la técnica anterior. Sin un miembro de refuerzo perpendicular, como una pata o pestaña verticalmente recta, el marco objeto en una instalación típica tiene una configuración en general plana, una forma en general ovalada, dimensiones generales a través del marco de aproximadamente 50-60 cm en la dimensión larga y aproximadamente 35-40 cm en la dimensión más estrecha y un grosor de la sección transversal de, aproximadamente, 0.3 a 0.6 cm y un ancho de la sección transversal de aproximadamente 5.5 a 6.0 cm, medido a partir de su pestaña de borde interior hasta la pestaña de borde exterior. Dicho marco de ventana de resina compuesta fijará de manera segura una hoja de ventana a un fuselaje de resina compuesta y transportará las fuerzas de compresión, tensión y corte que pueda experimentar y las transmitirá al fuselaje de resina compuesta.

El marco de ventana de resina compuesta está hecho de una combinación de fibras de refuerzo en una matriz de resina curable. La matriz de resina curable suele ser una resina termoplástica o una resina termoestable. Una matriz de resina curable típica es la resina epoxica combinada con fibras o mezclas de refuerzo de carbono o vidrio.

El marco de ventana de resina compuesta puede combinarse con otros elementos para proporcionar un conjunto de marco de ventana para una aeronave. El marco de ventana de resina compuesta puede tener una o más hojas de la ventana de la aeronave fijados a su pestaña interior, la combinación del marco y la ventana puede instalarse en la abertura de la ventana de un fuselaje de la aeronave, y la pestaña exterior del marco puede estar firmemente sujeta al fuselaje de material compuesto. Esto lleva y transmite todas las cargas que experimenta al fuselaje de resina compuesta.

Aunque la hoja de la ventana puede ser una hoja individual, a menudo es un laminado de dos o más hojas individuales. Una hoja de ventana típica puede ser una hoja de acrílico estirado. La hoja de la ventana puede fijarse a la pestaña interior del marco de ventana de material compuesto a través de broches de retención convencionales y un sello adecuado. La pestaña exterior del marco de ventana de resina compuesta se puede fijar al fuselaje compuesto de la aeronave a través de sujetadores mecánicos convencionales.

Un método para fabricar el marco de ventana de resina compuesta implica cargar una matriz compuesta de resina plástica curable y material de fibra de refuerzo en una herramienta de moldeado de marco de forma y dimensión predeterminadas y moldear el marco de resina compuesta, en general con suficiente calor y presión, para curar la parte moldeada que luego se puede enfriar para proporcionar la parte del marco de ventana de resina compuesta.

Los procesos de fabricación adecuados incluyen procesos de colocación manual previamente impregnados, así como cualquiera de los procesos seleccionados entre la formación de cubiertas en caliente, laminación con cinta, la fabricación con compuesto de moldeo de láminas, la colocación de cinta de arrastre, la colocación de cinta de hendidura, el moldeo por transferencia de resina, la infusión de resina líquida, la infusión de película de resina, la infusión de resina amontonada, laminado plástico térmico reforzado, moldeo por inyección de resina, moldeo por compresión, moldeo por transferencia de resina y similares.

También se contempla un método de fabricación en el cual la herramienta de moldeo de marco se carga previamente con un inserto prefabricado. Dichos insertos incluirían un inserto de matriz de resina, un inserto metálico o un inserto híbrido de metal compuesto.

Dibujos - Figuras

La Figura 1 es una vista en planta del marco de ventana de resina compuesta.

La Figura 2 es una vista en alzado de extremo del marco de ventana de resina compuesta de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en alzado lateral del marco de ventana de resina compuesta de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista en sección transversal del marco de ventana de resina compuesta de la Figura 1, en la posición i-i.

La Figura 5 es una vista en sección transversal del conjunto de marco de ventana de resina compuesta.

Las Figuras 5A, 5B y 5C de la técnica anterior representan realizaciones de la técnica anterior de un marco de ventana de resina compuesta que tiene una pata de refuerzo recta.

Descripción detallada

5 Un marco 1 de ventana de resina compuesta se representa en la Figura 1. Como es estándar en la fabricación de aeronaves, el marco de ventana de material compuesto tiene una forma en general ovoide con dimensiones generales típicas de aproximadamente 35-40 cm por 55-60 cm. De acuerdo con el presente método, pueden adaptarse fácilmente otras formas y tamaños para una variedad de aberturas de fuselaje. En la Figura 1, la pestaña 2 interior y el borde 4 de la pestaña interior retendrán una hoja de ventana con el broche y el sello de retención apropiados. La pestaña 3 exterior que tiene el borde 5 exterior de la pestaña se utiliza para unir el marco 1 de resina compuesta a un conjunto de fuselaje de la aeronave.

10 La Figura 2 revela los aspectos en general más planos y delgados del marco 1 de ventana de resina compuesta, particularmente en comparación con la Figura 5B de la técnica anterior. La estructura g de pata recta o pestaña en el diseño de la técnica anterior de la Figura 5B se ha eliminado en el marco 1 de ventana de resina compuesta de la presente invención.

15 La Figura 3 revela los aspectos en general más planos y delgados del marco 1 de ventana de resina compuesta, particularmente en comparación con la Figura 5C de la técnica anterior. De nuevo, es evidente que el presente marco 1 de ventana de material compuesto ha eliminado la pestaña g en el diseño de la técnica anterior de la Figura 5C.

La Figura 4 representa una vista en sección transversal del marco de ventana de resina compuesta de la Figura 1, en la posición i-i.

20 La Figura 5 representa una vista en sección transversal del conjunto de marco de ventana de resina compuesta en donde el marco 1 de ventana de resina compuesta está unido a el revestimiento 11 del fuselaje. Las hojas 13 y 15 de ventana están unidos al marco 1 a través de broches mecánicos y sello 17. Las hojas de las ventanas son preferiblemente acrílicos estirados o acrílicos estirados laminados, pero también pueden ser de vidrio simple o múltiple o alternativos. Cada una de las Figuras 2-5 también muestra la pestaña 4 interior y el borde 2 de la pestaña interior, así como la pestaña 3 exterior y el borde 5 de la pestaña exterior.

25 La Figura 5A de la técnica anterior representa la sección transversal de una estructura de marco de ventana de resina compuesta que tiene una pestaña g vertical, que en el diseño de la presente invención está diseñado para eliminar. La Figura 5A también representa el revestimiento b del fuselaje, sujeto al marco compuesto con remaches posicionados como se indica por c. Las hojas d y e de las ventanas están aseguradas al marco por medio del sellante f.

30 La Figura 5B de la técnica anterior representa una vista en alzado a partir de un extremo del marco de ventana que tiene una pestaña g alargada.

La Figura 5C de la técnica anterior representa una vista en alzado lateral de un marco de ventana que tiene una pestaña g alargada.

35 La presente invención reconoce que el revestimiento del fuselaje de la aeronave se puede utilizar para transportar las cargas asociadas con las tensiones inducidas por las aberturas de perforación del revestimiento en el fuselaje, donde el marco de ventana de resina compuesta lleva la hoja de la ventana y su carga asociada. El diseño de marco de ventana de material compuesto objeto permite que un barril de fuselaje compuesto funcione de manera efectiva sin la necesidad de una mejora de resistencia convencional, como la que se proporciona en los diseños de marco de ventana anteriores utilizando la pata de refuerzo recta mencionada anteriormente. El marco de ventana de material compuesto se basa en la resistencia del recubrimiento del fuselaje compuesto y los largueros asociados para soportar las cargas necesarias a la vez que se mantienen las hojas de la ventana en su lugar.

40 Los análisis de tensión y compresión confirmaron que el presente diseño de marco de ventana de resina compuesta logró resultados exitosos sin recurrir al uso de una pata recta convencional que mejora la resistencia, beneficiándose así de ahorros de peso y costes. Además, se reconocerá que las ventajas proporcionadas por el conjunto de marco de ventana de resina de material compuesto objeto se aplicarían igualmente a otras aberturas en el fuselaje de una aeronave. Otro beneficio de la fabricación del marco de resina de material compuesto objeto es que no hay necesidad de ondular el revestimiento del fuselaje para la instalación.

45 El marco de ventana de resina compuesta y el conjunto pueden fabricarse de acuerdo con los siguientes procedimientos y se pueden utilizar o combinar diversas opciones de fabricación y materiales diferentes. El proceso de fabricación descrito para el marco de resina compuesta no se limita a ningún método de fabricación compuesto único, sino que se puede utilizar cualquier número de enfoques.

50 Un marco de ventana de material compuesto del presente diseño puede estar hecho de resina termoestable o termoplástica. Además, se pueden usar diversas fibras de refuerzo diferentes en la matriz de resina, incluidas las fibras de vidrio y carbono, o combinaciones de estas u otras fibras utilizadas para reforzar la matriz compuesta.

De acuerdo con las técnicas convencionales de fabricación de resinas compuestas, la resina seleccionada y las fibras de refuerzo pueden combinarse de antemano, como en el llamado proceso de colocación manual previamente impregnado. Otros métodos adecuados incluyen la formación de cubiertas en caliente, la laminación con cinta, la fabricación con compuesto de moldeo en lámina, la colocación de la cinta de hendidura o arrastre, el moldeo por transferencia de resina, la infusión de resina líquida, la infusión de película de resina, la infusión de resina amontonada y la laminación de plástico térmico reforzado. Alternativamente, la resina y las fibras se pueden combinar durante las operaciones de moldeo tales como la infusión de resina, el moldeo por inyección de resina, el moldeo por compresión o el moldeo por transferencia de resina. Los expertos en la técnica reconocerán que el método presentado puede modificarse fácilmente para incorporar insertos prefabricados, insertos metálicos e insertos que comprenden estructuras híbridas de metal/compuesto.

Los métodos de fabricación descritos anteriormente pueden mejorarse utilizando técnicas de análisis de tensión para diseñar, refinar y fabricar una variedad de marcos de ventana de resina compuesta adecuados para usar en combinación con un fuselaje compuesto, proporcionando de este modo marcos de ventana más fuertes a la vez que se ahorra peso y coste. Dado que el marco de ventana de resina compuesta se basa en la resistencia del revestimiento del fuselaje compuesto y los largueros asociados para distribuir adecuadamente las cargas de corte a la vez que aún retiene la ventana, la carga permanece en el revestimiento compuesto.

Un marco de ventana de material compuesto típico del presente diseño tendrá una forma en general ovalada. Las dimensiones generales a lo largo del marco son aproximadamente 55-60 cm en la dimensión larga y tienen una dimensión más estrecha de aproximadamente 35-40 cm. El marco compuesto tiene un ancho de aproximadamente 5-6 cm en la región representada por la posición i-i en la Figura 1. Por lo tanto, la sección transversal representada en la Figura 4 tiene un grosor de aproximadamente 0.60 cm, lo cual está en marcado contraste con el grosor de aproximadamente 1.0 cm para la pestaña del revestimiento del marco de ventana de la técnica anterior que se representa en la Figura 5C y su pestaña a recta a 25 cm. Los marcos de resina compuesta para aberturas de fuselaje de diferentes tamaños se pueden fabricar fácilmente con el presente método de fabricación.

En una realización del proceso de fabricación útil para producir el marco de ventana de material compuesto objeto, el material previamente impregnado se selecciona y se corta a medida para una configuración de pieza particular, se coloca en una herramienta de curado de la forma y dimensión deseadas y se cura utilizando calor y presión.

Un método alternativo de fabricación implica la colocación de cinta de arrastre o de hendidura previamente impregnada utilizando un cabezal de colocación de fibra avanzado el cual coloca el previamente impregnado en la herramienta de moldeo y posteriormente cura el compuesto de resina utilizando calor y presión.

Otro método alternativo de fabricación implica el moldeo por transferencia de resina utilizando una trenza de fibra seca y resina. La trenza se coloca en una herramienta de troquel emparejado; luego, la resina se inyecta en la herramienta y se cura con calor y presión. Otro método alternativo de fabricación implica la infusión de resina líquida en donde se coloca la trenza de fibra seca en la herramienta de pieza; la trenza se infunde con la resina y se cura con calor y presión. En un método de infusión de resina asistida por vacío, el grafito tejido seco se preforma y se coloca sobre herramientas de aluminio de bajo coste antes de curar el marco.

Otros métodos alternativos incluyen la infusión de película líquida y la infusión de resina amontonada en donde se coloca la trenza de fibra seca en la herramienta de pieza, la trenza se infunde con la película de resina y se cura utilizando calor y presión.

Un método de laminación de plástico térmico reforzado implica cortar una pieza previamente impregnada de plástico térmico al tamaño apropiado, calentar la pieza en un horno, formar la pieza en caliente en una prensa, enfriar la pieza y retirarla de la prensa. Alternativamente, las capas cortadas se pueden apilar y colocar en una herramienta de consolidación. La consolidación se puede lograrse entonces con calor y presión, como en una autoclave o método de prensa.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención y no pretenden limitar la aplicabilidad general del método en cuestión.

Ejemplo 1

Un marco de ventana de material compuesto de la presente invención se realizó mediante moldeo por compresión del marco en una herramienta de moldeo. La herramienta de moldeo produjo un marco de ventana de material compuesto que tiene la forma y las dimensiones del marco que se representa en las Figuras 1-4. El material de fibra HexMC AS4 de moldeo por compresión Hexcel se cortó en pedazos, se ajustó en el molde del marco y se combinó con resina epoxica curable Hexcel 8552. Después de moldear, curar y enfriar, se produjo un marco de ventana de resina compuesta.

Ejemplo 2

Se fabricó otra parte de marco de ventana de resina compuesta de tamaño y forma similares utilizando un material de moldeo de compresión de módulo intermedio, cinta de previamente impregnada epoxica de fibra de carbono Toray

BMS 8-276 de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Después de moldear, curar y enfriar, se produjo de este modo otro marco de ventana de resina compuesta de la presente invención.

Ejemplo 3

- 5 Los marcos de ventana de resina compuesta hechos de acuerdo con los ejemplos anteriores se convirtieron en conjuntos de marcos de ventana combinando cada uno de los marcos con hojas acrílicas a través de broches y un sello de goma e instalando los conjuntos combinados en aberturas de fuselaje compuesto de tamaño suficiente para recibir y completar un conjunto de marco-ventana-fuselaje integrado. Los análisis de tensión y carga confirmaron que los marcos transportaban y transmitían las cargas satisfactorias a la estructura de revestimiento del fuselaje circundante.

REIVINDICACIONES

1. Un marco (1) de ventana de aeronave, de resina compuesta, de ventana individual para la instalación en un fuselaje de aeronave de resina compuesta, en donde dicha resina compuesta es una combinación de fibras de refuerzo en una matriz de resina curable, comprendiendo dicho marco (1):
- 5 una pestaña (2, 4) interior adaptada para recibir y fijar de manera segura la hoja (13, 15) de ventana de una aeronave; y
una pestaña (3, 5) exterior adaptada para la conexión a la estructura del fuselaje de la aeronave;
- 10 teniendo dicho marco (1) una configuración en general plana en ausencia de un miembro de refuerzo perpendicular, teniendo dicho marco (1) suficiente resistencia para fijar con seguridad dicha hoja (13, 15) de ventana de aeronave a dicho fuselaje de resina compuesta en ausencia de cualquier miembro potenciador de resistencia, y en donde el dicho marco tiene una forma en general ovalada, dimensiones generales a través del marco de aproximadamente 55-60 cm en la dimensión larga y aproximadamente 35-40 cm en la dimensión más estrecha con un grosor de sección transversal de aproximadamente 0.3 a 0.6 cm y un ancho de sección transversal de aproximadamente 5.5 a 6.0 cm medidos a partir de un borde (2, 4) de pestaña interior hasta un borde (3, 5) de pestaña exterior.
- 15 2. Un marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha matriz de resina curable se selecciona de una resina plástica termoestable, o una resina epoxica.
3. Un marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichas fibras de refuerzo se seleccionan del grupo de fibras de carbono y vidrio.
- 20 4. Un marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho marco (1) se fabrica mediante moldeo por compresión.
5. Un marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho marco (1) se fabrica mediante un método de colocación manual previamente impregnado.
- 25 6. Un conjunto de marco de ventana de aeronave, de resina compuesta, de ventana única que comprende el marco de ventana de aeronave de la reivindicación 1 que tiene una o más hojas (13, 15) de ventana de aeronave fijados a la pestaña (2, 4) interna, dicha combinación de marco y hoja de ventana instalada en una abertura de la ventana de un fuselaje (11) de aeronave compuesto, por lo que la pestaña (3, 5) exterior de dicho marco se fija firmemente a dicho fuselaje (11) compuesto y por lo que dicho conjunto de marco (1) de ventana lleva y transmite sus cargas de compresión, cizallamiento y tensión a dicho fuselaje (11) de resina compuesta.
- 30 7. Un conjunto de marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichas una o más hojas (13, 15) de ventana de aeronave comprenden un laminado de dos o más hojas (13, 15) de ventana individuales.
8. Un conjunto de marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichas una o más hojas (13, 15) de ventana de aeronave comprenden una hoja de acrílico estirado.
- 35 9. Un conjunto de marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichas una o más hojas (13, 15) de ventana de aeronave están fijados a dicha pestaña interior de dicho marco (1) de ventana a través de un sellante.
10. Un conjunto de marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho sellante es sellante de caucho.
11. Un conjunto de marco de ventana de aeronave de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dicha pestaña (3, 5) exterior está fijada al fuselaje (11) compuesto de la aeronave a través de medios de sujeción mecánica.
- 40 12. Un método para fabricar el marco (1) de ventana de la aeronave de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende las etapas de:
- 45 a. proporcionar una herramienta de moldeo de marco de ventana que tiene una forma y dimensión predeterminadas, dicha herramienta de moldeo proporciona de este modo una forma de marco de ventana de resina compuesta, la forma de marco de ventana de resina compuesta proporciona una pestaña interior para recibir y fijar de forma segura una hoja de ventana de aeronave y una pestaña exterior adaptada para conexión al fuselaje de la aeronave, en ausencia de cualquier miembro adicional que mejore la fuerza,
- b. cargar una matriz compuesta de resina plástica curable y material de fibra de refuerzo en dicha herramienta de moldeo de marco de ventana;
- c. moldear dicho marco de resina compuesta con suficiente calor y presión para curar dicha parte moldeada; y
- 50 d. enfriar dicha parte moldeada para proporcionar una parte de marco de ventana de resina compuesta.

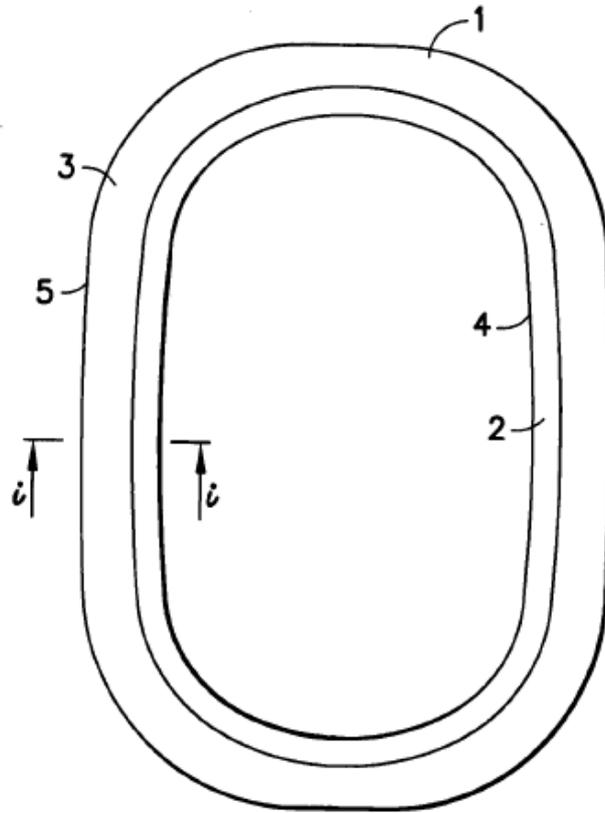


FIG. 1

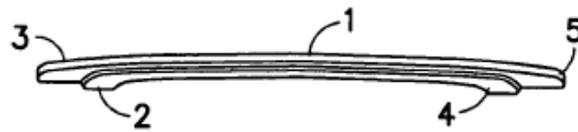


FIG. 2

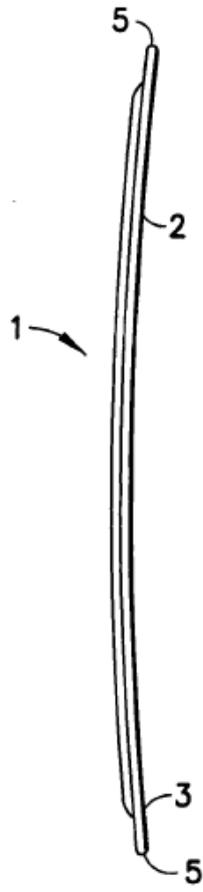


FIG.3

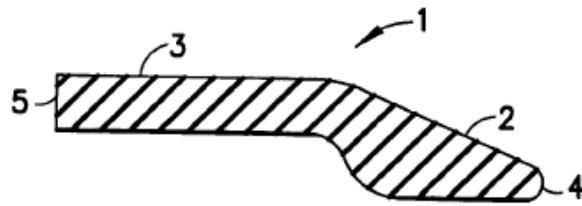


FIG.4

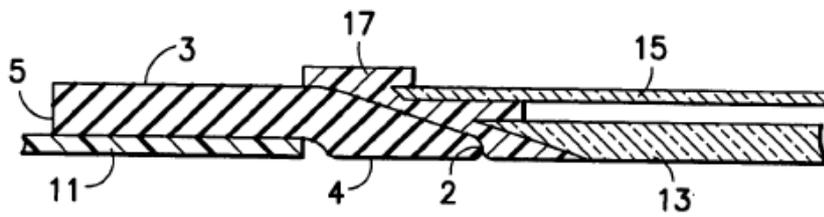


FIG.5

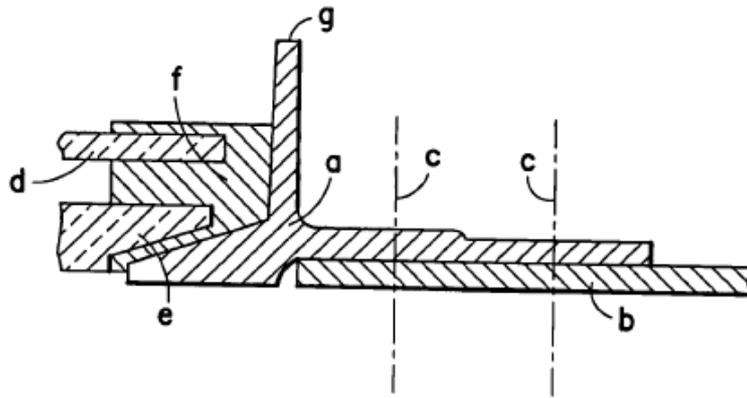


FIG.5A

TÉCNICA ANTERIOR

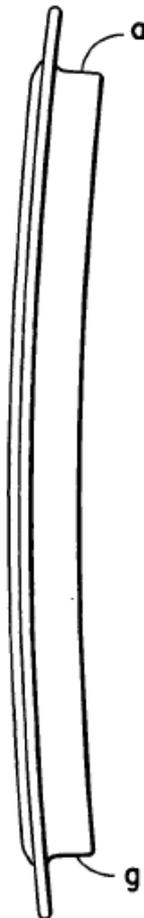


FIG.5C

TÉCNICA ANTERIOR



FIG.5B

TÉCNICA ANTERIOR