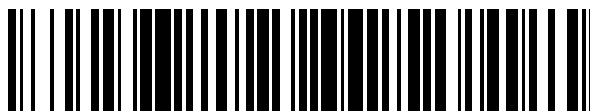


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 894**

51 Int. Cl.:

B64C 3/20 (2006.01)

B64C 3/26 (2006.01)

B29C 65/48 (2006.01)

B29C 65/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2012 PCT/EP2012/068264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2013 WO13038012**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2012 E 12769349 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2780226**

54 Título: **Procedimiento para el ensamblaje de una estructura denominada caja y estructura obtenida por dicho procedimiento**

30 Prioridad:

16.09.2011 FR 1158277

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

12.03.2018

73 Titular/es:

**DAHER AEROSPACE (100.0%)
23 Route de Tours
41400 Saint Julien De Chedon, FR**

72 Inventor/es:

**BAILLY, DOMINIQUE y
HOTTIN, MATHIEU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 658 894 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

Procedimiento para el ensamblaje de una estructura denominada caja y estructura obtenida por dicho procedimiento

La invención concierne al ensamblaje de una estructura denominada caja y a una estructura obtenida por dicho procedimiento. La misma está adaptada de modo más particular, pero no de modo exclusivo, a la realización de estructuras de caja para aplicaciones aeronáuticas tales como alas o alerones, constituidas de materiales metálicos o compuestos con refuerzo fibroso.

Una estructura, denominada caja, representada esquemáticamente en la figura 1A es un conjunto estructural, es decir apto para transmitir cargas mecánicas, que comprende dos revestimientos (101, 102) separados por rigidizadores que se extienden en dos direcciones concurrentes, siendo designados generalmente los citados rigidizadores con los términos de « largueros » (111, 112), o « spars » en inglés, para los rigidizadores más largos y de « nervios » (121, 122) o « ribs » en inglés, para los rigidizadores más cortos.

Figura 1B, estos rigidizadores se presentan, según una sección recta, en una forma general que comprende dos bases (116, 118) separadas por un alma (115), estando unidos los revestimientos (101, 102) a las bases (116, 118) sobre superficies de colocación (130) de las citadas bases. Los citados rigidizadores aportan la rigidez a la estructura, mientras que los revestimientos aseguran el drenaje de las cargas mecánicas hacia el conjunto de los citados rigidizadores. Así, la calidad de ensamblaje de los revestimientos con los rigidizadores es primordial para asegurar esta transferencia mecánica. Los rigidizadores y los revestimientos delimitan espacios cerrados, los cuales son accesibles por trampillas (140) aplicadas en los rigidizadores.

De acuerdo con la técnica anterior, y de modo más particular en el ámbito aeronáutico, el ensamblaje de los revestimientos con los rigidizadores es realizado por fijaciones de tipo remache. Esta solución técnica presenta sin embargo inconvenientes. En efecto, la colocación de los remaches implica perforar las bases de los rigidizadores lo que las debilita. Estas perforaciones son fuentes potenciales para la iniciación de fisuras de fatiga, por lo que los citados remaches son montados generalmente con alta interferencia a fin de solicitar en compresión las paredes de los agujeros que les reciben. Los flujos de esfuerzos transmitidos entre los revestimientos y los rigidizadores pasan por un modo de sollicitación con recalcado de las citadas paredes de los agujeros. Así, la utilización de materiales que no presenten aptitud para la deformación plástica tales como materiales compuestos con refuerzo fibroso es desfavorable, tanto desde el punto de vista de la resistencia al recalcado como de la posibilidad de montaje con alta interferencia. Incluso en presencia de materiales metálicos, esta solución de ensamblaje es de puesta en práctica larga y necesita, al menos para el ensamblaje de uno de los revestimientos, la utilización de fijaciones ciegas que pueden ser instaladas accediendo solamente por una cara del citado revestimiento, siendo por otra parte este tipo de fijación caro y de colocación delicada. En la técnica anterior, se han considerado soluciones de ensamblaje por pegado.

Estas soluciones de pegado son denominadas por interposición. Las mismas consisten en encolar la interfaz de ensamblaje entre el revestimiento y la base, ya sean las dos superficies o bien una de las mismas de acuerdo con el modo de realización, después en poner en contacto a presión las dos superficies, siendo la citada presión suficiente para hacer fluir el pegamento de modo que el mismo llene, según un espesor uniforme y determinado, la interfaz entre las dos piezas. Sin embargo, si bien tales soluciones son posibles para el ensamblaje de paneles rigidizados, es decir de rigidizadores ensamblados con un revestimiento simple, estas técnicas son delicadas o incluso imposibles de poner en práctica en estructuras en caja. En efecto, si para un panel rigidizado, los rigidizadores pueden ser pegados uno tras otro sobre el citado revestimiento, el ensamblaje del segundo revestimiento de una estructura en caja, implica pegar todos los rigidizadores al mismo tiempo. Tal operación implica una gran cantidad de pegamento que hay que extender y hacerle fluir en los contactos, lo que no es posible cuando las superficies concernidas son importantes habida cuenta del tiempo abierto reducido para la aplicación del pegamento y de la presión muy importante, y uniforme que hay que aplicar para obtener una fluencia adecuada del citado pegamento y la ausencia de defectos de pegado.

El documento US 5 273 606 describe el ensamblaje por pegado de un revestimiento y de un panel rigidizado sobre este revestimiento. Considerando que este panel rigidizado puede ser asimilado a un rigidizador, este documento no describe el ensamblaje por pegado de la base del citado rigidizador sobre el revestimiento. En efecto, el procedimiento de ensamblaje descrito en este documento es realizado en la periferia del panel rigidizado, por intermedio de un dobladillo realizado por el plegado de una sobrelongitud del revestimiento sobre la periferia del citado revestimiento. El citado dobladillo se apoya sobre la periferia del panel rigidizado, el pegado es realizado entre las dos caras enfrentadas de este dobladillo. Así, este principio de ensamblaje solo es aplicable entre dos paneles, el pegado limitado a la periferia no permitiría la transferencia de carga hacia los rigidizadores.

El documento JP 57 152917 describe un procedimiento de pegado de un rigidizador sobre un revestimiento. Sin embargo, este documento no describe el pegado de la base del citado rigidizador sobre el revestimiento.

Estos dos documentos de la técnica anterior pretenden resolver el problema técnico, vinculado al pegado, consistente en obtener una película de pegamento continua y de espesor uniforme sobre toda la interfaz de ensamblaje. Las soluciones a este problema técnico propuestas por estos documentos de la técnica anterior

consisten en realizar espacios de espesor sensiblemente calibrado, espacios en los cuales es inyectado el pegamento. Estos dos documentos de la técnica anterior enseñan la creación de estos espacios directamente en los elementos ensamblados, por la creación de un dolidillo o por la creación de un resalto que crea un espacio en el ala del rigidizador. Tanto el resalto como el dolidillo hacen la realización de las piezas más compleja y más cara y añaden masa al panel sin incrementar su resistencia, lo que es particularmente desfavorable en un contexto aeronáutico.

Con el fin de resolver los inconvenientes de la técnica anterior la invención propone un procedimiento para el ensamblaje de un revestimiento y de la base de un rigidizador, comprendiendo el citado procedimiento las etapas consistentes en:

- 10 a. hermetizar la periferia del contacto entre el revestimiento y la base del rigidizador depositando un cordón de pegamento sobre la base del rigidizador destinada a entrar en contacto con el revestimiento y acoplando después el revestimiento sobre la base del rigidizador,
- b. realizar en el citado revestimiento un primer orificio, denominado de inyección y un segundo orificio, denominado de ventilación, desembocando los citados orificios en la interfaz entre el revestimiento y la base del rigidizador;
- 15 c. inyectar pegamento por el primer orificio en la interfaz entre el revestimiento y la base del rigidizador manteniendo el revestimiento en contacto con el rigidizador hasta llenar la interfaz entre el revestimiento y el rigidizador.

Así, la cantidad de pegamento que hay que aplicar sobre el rigidizador se limita a un cordón. El citado cordón es colocado fácilmente en el tiempo abierto del pegamento. La inyección permite llenar de pegamento toda la interfaz mientras que el orificio de ventilación asegura la ausencia de bolsa de aire entre los dos. La etapa c) se desarrolla teniendo acceso solamente a la cara externa del revestimiento. Así, el citado procedimiento está particularmente adaptado para la colocación del segundo revestimiento de una estructura de caja. De acuerdo con una variante del procedimiento objeto de la invención, la etapa b) puede ser realizada antes de la etapa a) especialmente para evitar la introducción de virutas en la interfaz entre la base del rigidizador y el revestimiento. El cordón de pegamento colocado sobre la base del rigidizador permite crear un espacio de espesor sensiblemente calibrado entre el revestimiento y la base del rigidizador, sin modificación de la forma de la base o del panel.

La invención puede ser puesta en práctica según los modos de realización ventajosos expuestos a continuación, los cuales pueden ser considerados individualmente o según cualquier combinación técnica operativa.

Ventajosamente, la etapa a) del procedimiento objeto de la invención comprende las operaciones consistentes en:

- 30 ai. depositar un cordón continuo de pegamento sobre el contorno de la base del rigidizador;
- a.ii. situar y acoplar el revestimiento sobre la base del rigidizador;
- a.iii. realizar una moldura de pegamento a lo largo del emplazamiento del rigidizador sobre la cara del revestimiento ensamblada con el citado rigidizador,
- a.iv. polimerizar el cordón y la moldura conservando el contacto del revestimiento sobre el rigidizador.

- 35 Así, el esfuerzo de adhesión aplicado sobre el revestimiento se limita a la realización de la fluencia del cordón. El mantenimiento del revestimiento sobre los rigidizadores queda asegurado por este mismo cordón después de la polimerización. La moldura permite asegurar la estanqueidad del ensamblaje.

De acuerdo con una variante del procedimiento objeto de la invención adaptada al pegado de un rigidizador sobre una gran longitud, la etapa b) comprende las operaciones consistentes en:

- 40 bi. realizar una pluralidad de primeros orificios;
- b.ii. obturar los citados primeros orificios con excepción de uno de ellos por medios de obturación provisionales;
- b.iii. realizar el segundo orificio.

- 45 Estas operaciones pueden ser realizadas en un orden indiferente. Realizando varios primeros orificios, denominados de inyección, la inyección se reparte lo mejor posible sobre toda la longitud de la interfaz y la presión de inyección puede ser reducida.

De acuerdo con esta variante del procedimiento, la etapa c) comprende las operaciones consistentes en:

- ci. inyectar el pegamento en el primer orificio no obturado hasta que el frente de pegamento aparezca debajo de los medios que obturan provisionalmente uno de los primeros orificios realizados en la etapa bi);

- cii. obturar el orificio de inyección precedente;
- ciii. descubrir el orificio alcanzado por el frente de pegamento y utilizarlo como orificio de inyección hasta que el frente de pegamento aparezca debajo de los medios que obturan provisionalmente uno de los primeros orificios realizados en la etapa bi);

5 civ. volver a la etapa cii) hasta llenar la interfaz entre el revestimiento y el rigidizador.

De esta manera, se sigue fácilmente la progresión del frente de pegamento, lo que asegura la calidad del pegado.

La invención concierne igualmente a un procedimiento para la realización de una estructura que comprende:

- una pluralidad de rigidizadores que se extienden longitudinalmente según direcciones concurrentes, que comprenden en sección un alma y superficies denominadas de colocación que se extienden a una y otra parte de la citada alma;
- dos revestimientos en contacto con el conjunto de los rigidizadores cada uno sobre las superficies de colocación opuestas de los citados rigidizadores de modo que se constituyan volúmenes vacíos entre los dos revestimientos;

Cuyo procedimiento destaca por que:

- la unión de al menos dos rigidizadores con uno de los revestimientos es realizada por un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, y por que el mismo comprende las etapas consistentes en:
 - d. después de la realización de la etapa c) de unión de un rigidizador con el citado revestimiento, esperar a la polimerización del pegamento de esta unión;
 - e. realizar la etapa c) de unión del otro rigidizador con el citado revestimiento después de la etapa d).

20 Este procedimiento está particularmente adaptado para la realización de estructuras de dimensiones importantes y ofrece flexibilidad por una parte en la gestión del tiempo abierto del pegamento, por otra en la gestión de las tensiones mecánicas ligadas al pegamento e impuestas en las interfaces y en la estructura.

25 Este procedimiento puede ser utilizado ventajosamente para la realización de una estructura en caja de la cual uno de los volúmenes vacíos es utilizado como depósito. Tal estructura presenta en efecto una estanqueidad particularmente eficaz y duradera porque ningún taladro de ensamblaje atraviesa las paredes de los volúmenes cerrados. Por otra parte este modo de ensamblaje ofrece la posibilidad de aplicar primarios de protección sobre las piezas elementales antes del ensamblaje, cuyos primarios no se degradan en el transcurso de las operaciones de ensamblaje subsiguientes.

30 La invención se expone a continuación según sus modos de realización preferidos, en modo alguno limitativos, y refiriéndose a las figuras 1 a 7, en las cuales:

- la figura 1A es una vista de frente y en perspectiva de una estructura en caja de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención, siendo la figura 1A una vista en sección de un larguero de la citada estructura representada en la figura 1A;
- la figura 2 muestra en perspectiva según el mismo punto de vista que la figura 1A una estructura en caja en el transcurso de una etapa de puesta en práctica del procedimiento objeto de la invención, y muestra según las secciones AA y BB definidas en esta misma figura la forma de cordones de pegamento depositados sobre las bases de los largueros y de nervios secundarios, según un ejemplo de realización del procedimiento objeto de la invención;
- la figura 3 es una vista de frente y en perspectiva de uno de los revestimientos de la estructura en caja de la figura 1 en el transcurso de la perforación de los agujeros de inyección y de ventilación de acuerdo con un modo de realización del procedimiento objeto de la invención;
- la figura 4 es una vista en perspectiva y en despiece ordenado del acoplamiento del revestimiento sobre los rigidizadores de la estructura en caja después de la obturación de una parte de los orificios realizados en el citado revestimiento en el transcurso de una etapa precedente del procedimiento objeto de la invención,
- la figura 5 es una vista parcial según el corte A-A definido en la figura 4, de la base del rigidizador y del revestimiento después de la etapa de acoplamiento y la realización de las molduras de pegamento según el procedimiento objeto de la invención;
- la figura 6 ilustra esquemáticamente y según una vista desde arriba las diferentes etapas (véanse las figuras 6A a 6D) de la inyección de pegamento en la interfaz entre el rigidizador y el revestimiento de acuerdo con un ejemplo de realización del procedimiento objeto de la invención; y

- la figura 7 muestra un sinóptico del procedimiento objeto de la invención.

Antes de cualquier puesta en práctica del procedimiento objeto de la invención, las superficies concernidas por el pegado son sometidas a una preparación de acuerdo con las reglas de la técnica, tales como un desengrasado y un decapado para asegurar condiciones adecuadas de adhesión del pegamento a las citadas superficies.

5 Figura 2, de acuerdo con una primera etapa del procedimiento objeto de la invención, se aplica sobre la periferia de la base de los rigidizadores en contacto con el revestimiento un cordón de pegamento (210) estructural, adaptado para el ensamblaje previsto. El citado pegamento es aplicado con pistola neumática con una boquilla apta para crear el diámetro de cordón. Como ejemplo no limitativo, los pegamentos utilizados pueden ser a base de poliuretano o a base de resina epoxy, mono o bi componente según la naturaleza del ensamblaje, pero en todos los casos, el citado
10 pegamento debe presentar una viscosidad suficiente en la aplicación para poder crear dicho cordón, es decir una viscosidad BROOKFIELD (de acuerdo con la norma francesa NFT 76 102) superior o igual a $100.0000 \cdot 10^{-3}$ Pa.s (100 000 centipoises). Los citados cordones tienen un diámetro comprendido entre 1 mm y 5 mm según la anchura de las bases (118) de los rigidizadores y de las tolerancias de forma, tanto de los rigidizadores (111, 112, 121, 122), como de los revestimientos (101, 102). De acuerdo con una primera variante, el citado cordón de pegamento se
15 extiende sobre todo el perímetro de la base (118) del rigidizador. De acuerdo con otra variante (no representada) una de las extremidades no está cerrada por el cordón de pegamento.

Este principio de pegado por un cordón periférico (210) es aplicado para los rigidizadores cuya base (118) es suficientemente ancha, esencialmente los largueros (111, 112). En el caso de los nervios (121, 122, 123), si se trata de nervios, denominados fuertes, cuya base es ancha, se aplica el mismo principio, pero si se trata de nervios
20 secundarios (121, 122, 123) de anchura pequeña, el pegado puede ser realizado por un solo cordón (211) de sección sensiblemente trapezoidal.

De acuerdo con ejemplos no limitativos los pegamentos epoxy distribuidos comercialmente con la marca 3M® referencia SW 9323-2, o con la marca HUNTSMAN® AW 4859 están adaptados para la puesta en práctica del procedimiento objeto de la invención.

25 Figura 3, paralelamente o previamente a las operaciones precedentes, se perforan una pluralidad de agujeros (310), denominados de inyección, y de agujeros (320), denominados de ventilación, agujeros pasantes, en el revestimiento (102) que debe ser ensamblado, en los emplazamientos futuros de los rigidizadores sobre el citado revestimiento (102) y para los cuales el procedimiento de inyección es puesto en práctica. El número, el paso y la posición de los agujeros son determinados en función de las propiedades del pegamento, especialmente de su viscosidad, y de las
30 propiedades de las interfaces, por simulación o bien por la experiencia, de modo que aseguren una progresión uniforme del frente de pegamento en todo el volumen de la interfaz. El diámetro de los agujeros de inyección (310) es justo el necesario para el paso de la boquilla de una pistola de pegamento, cuya boquilla es elegida de modo que permita el llenado de la interfaz entre la base del rigidizador y el revestimiento, especialmente en función de la anchura de esta interfaz. Típicamente el diámetro de los agujeros de inyección está comprendido entre 5 mm y 10
35 mm según la anchura de la interfaz.

Figura 4, los agujeros de inyección realizados en la etapa precedente son obturados individualmente con la ayuda de medios de obturación provisionales tales como tapones de plástico o una cinta adhesiva (430), con excepción de los agujeros de inyección iniciales (410) y de los agujeros de ventilación (320). El revestimiento es entonces acoplado con la estructura en caja sobre los rigidizadores encolados por los cordones (210, 211) de pegamento, por
40 medio de un utillaje adaptado, aplicando sobre el citado revestimiento (102) una presión justo suficiente para aplastar los cordones (210, 211) de pegamento colocados sobre las bases (118) de los rigidizadores.

Figura 5, sobre la cara del revestimiento (102) en contacto con los citados rigidizadores se realizan molduras (510) de pegamento. Estas molduras son realizadas por alisado del exceso de pegamento que aparece durante el aplastamiento de los cordones (210) periféricos y completadas por una eventual adición de pegamento con pistola.
45 Durante la instalación del segundo revestimiento (102) sobre la estructura en caja, esta operación es realizada por trampillas (140) de visita o por los taladros practicados en las almas de los rigidizadores con el objetivo de aligerarlos, o incluso por una extremidad abierta de la estructura en caja.

Así, los volúmenes (600) delimitados por los cordones (210) de pegamento entre el revestimiento (102) y las bases (118) de los rigidizadores quedan cerrados de manera estanca. El pegamento (210, 510, 211) es polimerizado
50 entonces de modo que se fije el revestimiento (102) sobre las bases de los rigidizadores. Las condiciones de polimerización dependen esencialmente de la naturaleza del pegamento. Como ejemplo no limitativo, el tiempo de polimerización de un pegamento de tipo comercial citado anteriormente, para la unión de rigidizadores y de un revestimiento constituidos de una resina termoendurecible reforzada por fibras de carbono es de 15 días a temperatura ambiente o de 24 horas a temperatura ambiente seguidas de una hora a 80 °C o incluso de dos horas a
55 65 °C.

Figura 6A, después de la polimerización completa de los cordones de pegamento, la inyección en la interfaz entre un rigidizador y el revestimiento (102) arranca introduciendo la boquilla de una pistola de pegamento en el orificio (410) de inyección inicial, estando el agujero de ventilación (320) abierto. El pegamento es inyectado por el orificio

(410) de inyección inicial de modo que se haga progresar el frente de pegamento (700) hasta que el pegamento sea eyectado por el agujero (320) de ventilación.

Figura 6B, el agujero de ventilación (320) es obturado entonces con la ayuda de un tapón de material plástico y la inyección a través del orificio (410) inicial de inyección continúa hasta que el frente de pegamento (700) llegue al orificio de inyección siguiente lo que se traduce en la aparición de pegamento debajo de los medios de obturación provisional de este orificio, por ejemplo en forma de un abombamiento (730) debajo de la cinta adhesiva (430) que obtura el citado orificio.

Figura 6C, el orificio de inyección inicial (410) es obturado entonces por un tapón de plástico y la inyección es reanudada introduciendo la boquilla de la pistola de pegamento en el orificio (310₂) de inyección siguiente, después de haber retirado la cinta adhesiva (430) que le obturaba.

Figura 6D, la inyección por el segundo orificio (310₂) de inyección continúa hasta que el frente de pegamento (700) llegue al tercer orificio lo que se traduce en la aparición del pegamento o en un abombamiento (730) debajo de la cinta adhesiva (430) que obtura el citado orificio. El segundo orificio de inyección (310₂) es obturado entonces y la inyección se reanuda por el orificio de inyección siguiente y así sucesivamente, hasta el llenado completo del volumen de entrehierro (600) entre la base del rigidizador y el revestimiento. La obturación de los orificios aguas abajo del frente de pegamento por una simple cinta adhesiva, asegura que la presión en el entrehierro (600) entre la base del rigidizador y el revestimiento permanezca comprendida en valores aceptables que no corren el riesgo de despegar el revestimiento de los rigidizadores. La elección de los medios de obturación provisional es así determinada en función de la presión que haya que alcanzar en el transcurso de la inyección en la interfaz entre el revestimiento y el rigidizador. La utilización de tapones de material plástico que comprendan medios que permitan limitar su fuerza de mantenimiento en el taladro permite alcanzar, si es necesario, presiones de inyección más elevadas que las que están permitidas por las obturaciones por medio de cinta adhesiva.

El aire contenido en el entrehierro es evacuado a medida de la progresión del frente de pegamento, lo que asegura una buena calidad de pegado. El aseguramiento de la llegada del frente de pegamento (700) a la extremidad del rigidizador es obtenido visualmente, por desbordamiento del pegamento en la extremidad del rigidizador cuando la interfaz entre el revestimiento y la base del rigidizador está abierta en esta extremidad, o bien la eyección del pegamento por un agujero de ventilación (720) terminal cuando esta interfaz está completamente cerrada por el cordón de pegamento, cuyo agujero de ventilación (720) no está entonces, en ningún momento, obturado por medios de obturación provisionales.

El conjunto de estas operaciones es repetido entonces para otro rigidizador y así sucesivamente hasta que quede realizado el conjunto de los pegados. La realización del pegado de dos rigidizadores diferentes puede ser espaciada en el tiempo, lo que ofrece flexibilidad en la gestión de las tensiones de pegado, especialmente cuando el tiempo abierto es reducido, o cuando la polimerización del pegamento sea parcialmente exotérmica y, por ejemplo, los rigidizadores y los revestimientos estén constituidos de materiales que tienen coeficientes de dilatación térmica diferentes.

Figura 7, de acuerdo con el sinóptico del procedimiento objeto de la invención, las etapas esenciales del procedimiento objeto de la invención se desarrollan partiendo de piezas elementales cuyas superficies han sido preparadas para el pegado en el transcurso de una etapa (800) de preparación por:

- una etapa (820) de preparación del revestimiento (102) consistente en realizar en el citado revestimiento la perforación de los orificios de inyección y de ventilación;
- un conjunto de etapas (810, 830, 840) tendentes a hermetizar los entrehierros entre los rigidizadores y el revestimiento y que comprende:
 - una etapa (810) de realización de los cordones de pegamento sobre las bases de los rigidizadores;
 - una etapa (820) de perforación del revestimiento y de instalación de los medios de obturación provisional;
 - una etapa (830) de acoplamiento del revestimiento sobre los rigidizadores seguida de la realización de las molduras de pegamento;
 - una etapa (840) de polimerización del pegamento en las interfaces entre el revestimiento y los rigidizadores;
- una etapa (850) de inyección tendente a llenar de pegamento la interfaz entre uno de los rigidizadores y el revestimiento;
- una etapa (860) eventual de espera, siendo repetida la etapa de inyección (850) en tanto que los rigidizadores no queden totalmente pegados.

Estas etapas esenciales van seguidas de una etapa (870) de acabado durante la cual se realiza un alisado para ajustar la aparición del cordón de pegamento, polimerizado, que sobresalga a través de los orificios de inyección y de ventilación.

Volviendo la figura 1, la estructura (100) así realizada es una estructura denominada en caja, que comprende volúmenes vacíos, por ejemplo el volumen comprendido entre los dos revestimientos (101, 102), los dos largueros (111, 112) y los dos primeros nervios (121, 122). Siendo ensamblados los dos revestimientos (101, 102) a los rigidizadores (111, 112, 121, 122) por el procedimiento objeto de la invención, en ningún momento un taladro de ensamblaje penetra en el interior de este volumen. Asegurando el método de pegado objeto de la invención un llenado perfecto de los entrehierros de los rigidizadores, este volumen vacío, en el que el procedimiento de ensamblaje de la estructura (100) no necesita que el mismo esté habitado por un núcleo, es estanco después del cierre de las eventuales trampillas de acceso y ventajosamente puede ser utilizado como depósito.

La descripción que sigue y los ejemplos de realización muestran que la invención consigue los objetivos previstos, en particular la misma permite la realización de una estructura en caja estanca sin la colocación de fijaciones. La misma está adaptada de modo más particular a la realización de tales estructuras en las cuales los revestimientos y los rigidizadores están constituidos de materiales compuestos con refuerzo fibroso. Por comodidad de representación el procedimiento objeto de la invención está representado aplicado a una forma simple de estructura en caja. El procedimiento es sin embargo adaptable a una forma compleja de la citada estructura, especialmente a formas no desarrollables en las que el citado procedimiento de ensamblaje ofrece la ventaja de ser menos sensible a las tolerancias de fabricación y de situación de las tales estructuras que los procedimientos de ensamblaje de la técnica anterior que recurren a fijaciones de tipo remache. Así, el procedimiento objeto de la invención está particularmente adaptado para la realización de alas de aeronave.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el ensamblaje de un revestimiento (101, 102) y de la base (118) de un rigidizador (111, 112, 121, 122) caracterizado por que el mismo comprende las etapas consistentes en:
 - 5 a. hermetizar (810, 830, 840) la periferia del contacto entre el revestimiento y la base del rigidizador depositando un cordón (210, 211) de pegamento sobre la base del rigidizador destinada entrar en contacto con el revestimiento y acoplando después el revestimiento sobre la base del rigidizador,
 - b. realizar (820) un primer (310) orificio, denominado de inyección y un segundo (320) orificio, denominado de ventilación, en el revestimiento, desembocando los citados orificios en la interfaz entre el revestimiento (102) y la base (118) del rigidizador;
 - 10 c. inyectar (850) por el primer orificio pegamento en la interfaz (600) entre el revestimiento y la base del rigidizador manteniendo el citado revestimiento en contacto con el rigidizador hasta que el pegamento llene completamente la interfaz (600) entre el revestimiento y el rigidizador.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa a) comprende las operaciones consistentes en:
 - 15 ai. depositar (810) un cordón (210) continuo de pegamento sobre el contorno de la base del rigidizador;
 - a.ii . situar y acoplar (830) el revestimiento sobre la base del rigidizador;
 - a.iii. realizar una moldura de pegamento (510) a lo largo del emplazamiento del rigidizador sobre la cara del revestimiento (102) ensamblada con el citado rigidizador,
 - a.iv. polimerizar (840) el cordón (210) y la moldura (510) conservando el contacto del revestimiento con el rigidizador.
- 20 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa b) comprende las operaciones consistentes en:
 - bi. realizar una pluralidad de primeros (310) orificios;
 - b.ii. obturar los citados primeros orificios (310) con excepción de uno (410) de ellos por medios de obturación provisionales (430);
 - 25 b.iii. realizar un segundo (320, 720) orificio.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la etapa c) comprende las operaciones consistentes en:
 - ci. inyectar el pegamento en el primer orificio (410) no obturado hasta que el frente (700) de pegamento aparezca debajo de los medios (430) que obturan provisionalmente uno de los primeros orificios realizados en la etapa bi);
 - 30 c.ii, obturar el orificio de inyección precedente;
 - c.iii. descubrir el orificio (310₂) alcanzado por el frente de pegamento y utilizarlo como orificio de inyección hasta que el frente de pegamento aparezca debajo de los medios (430) que obturan provisionalmente uno de los primeros orificios realizados en la etapa bi);
 - 35 c.iv. volver a la etapa cii) hasta llenar la interfaz (600) entre el revestimiento y el rigidizador.
5. Procedimiento para la realización de una estructura, denominada en caja que comprende:
 - una pluralidad de rigidizadores (111, 112, 121, 122) que se extienden según direcciones concurrentes, que comprenden en sección un alma (115) y superficies (130) denominadas de colocación que se extienden a una y otra parte de la citada alma;
 - 40 - dos revestimientos (101, 102) en contacto con el conjunto de los rigidizadores cada uno sobre las superficies de colocación opuestas de los citados rigidizadores de modo que constituyan volúmenes vacíos entre los dos revestimientos;caracterizado por que:
 - 45 - la unión de al menos dos rigidizadores (111, 112) con uno de los revestimientos (101, 102) es realizada por un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, y por que el mismo comprende las etapas consistentes en:

- d. después de la realización de la etapa c) (850) de unión de un rigidizador con el citado revestimiento, esperar (860) a la polimerización del pegamento de esta unión;
- e. realizar la etapa c) (850) de unión de otro rigidizador con el citado revestimiento después de la etapa d).

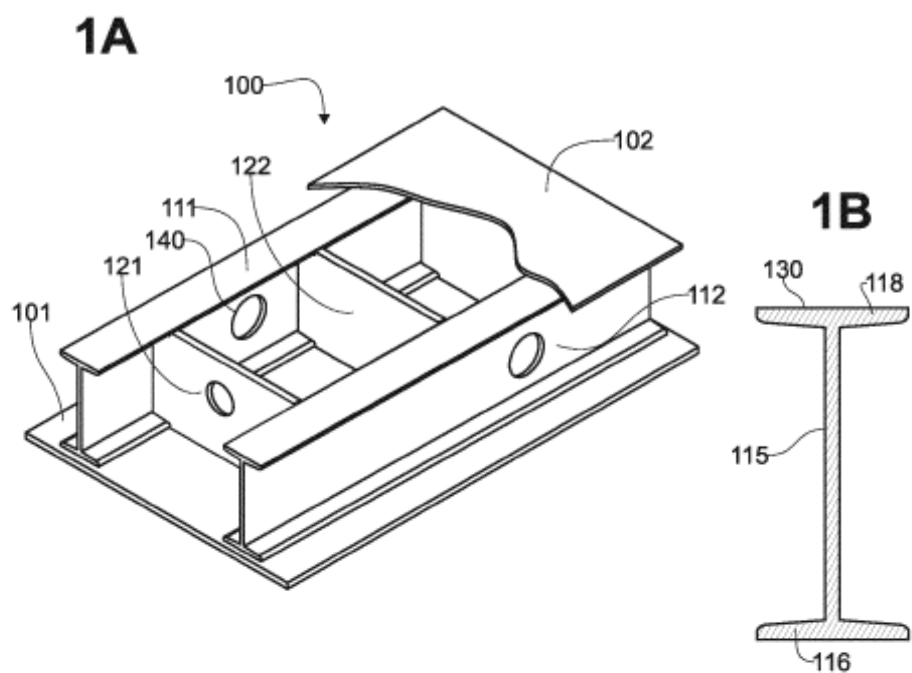


Fig. 1

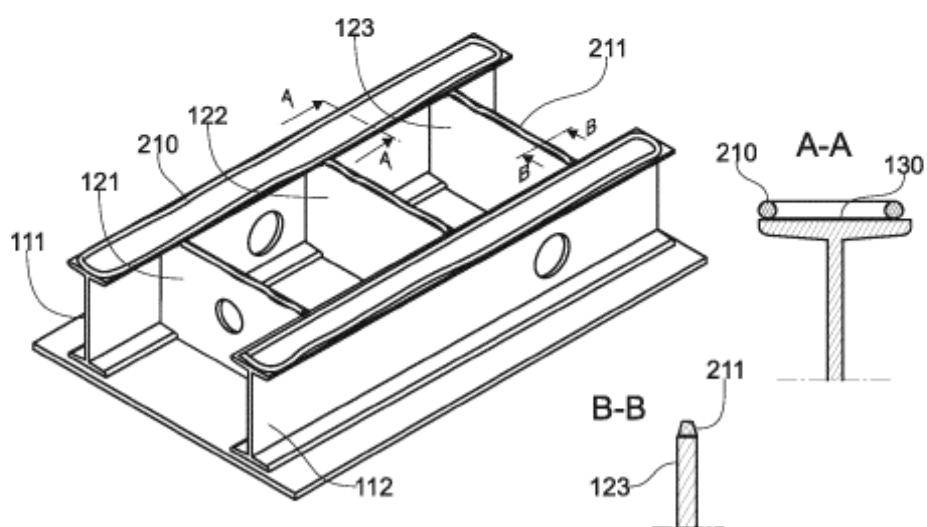


Fig. 2

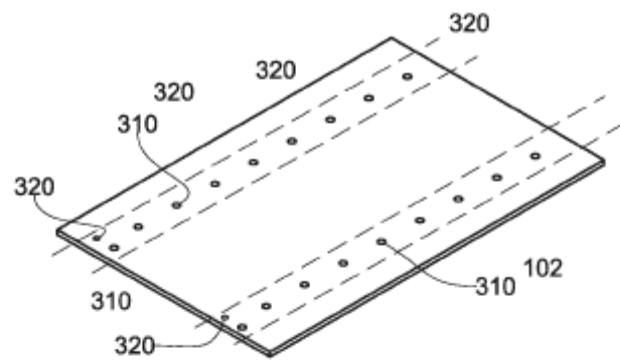


Fig. 3

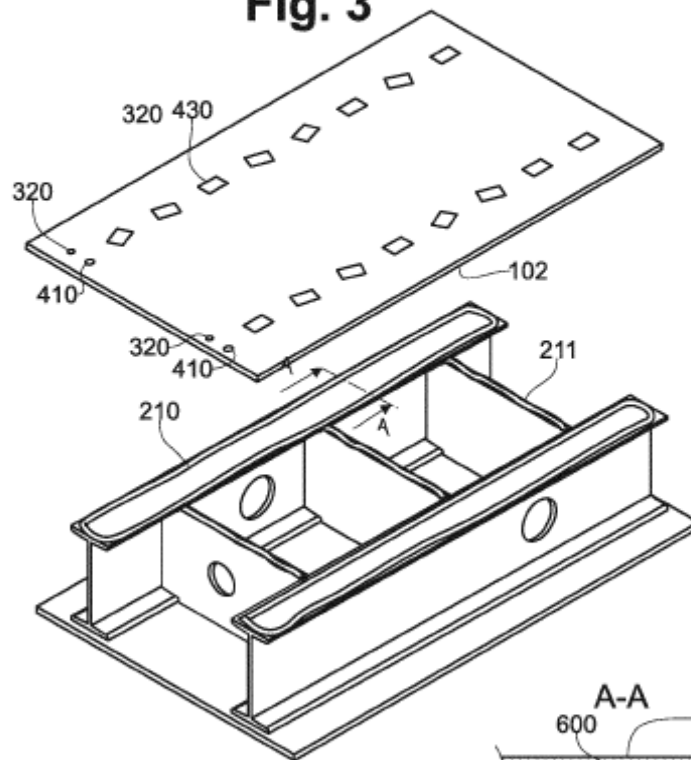


Fig. 4

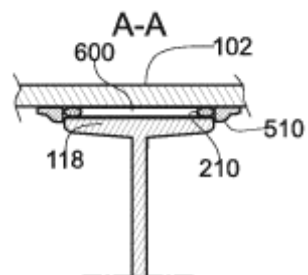


Fig. 5

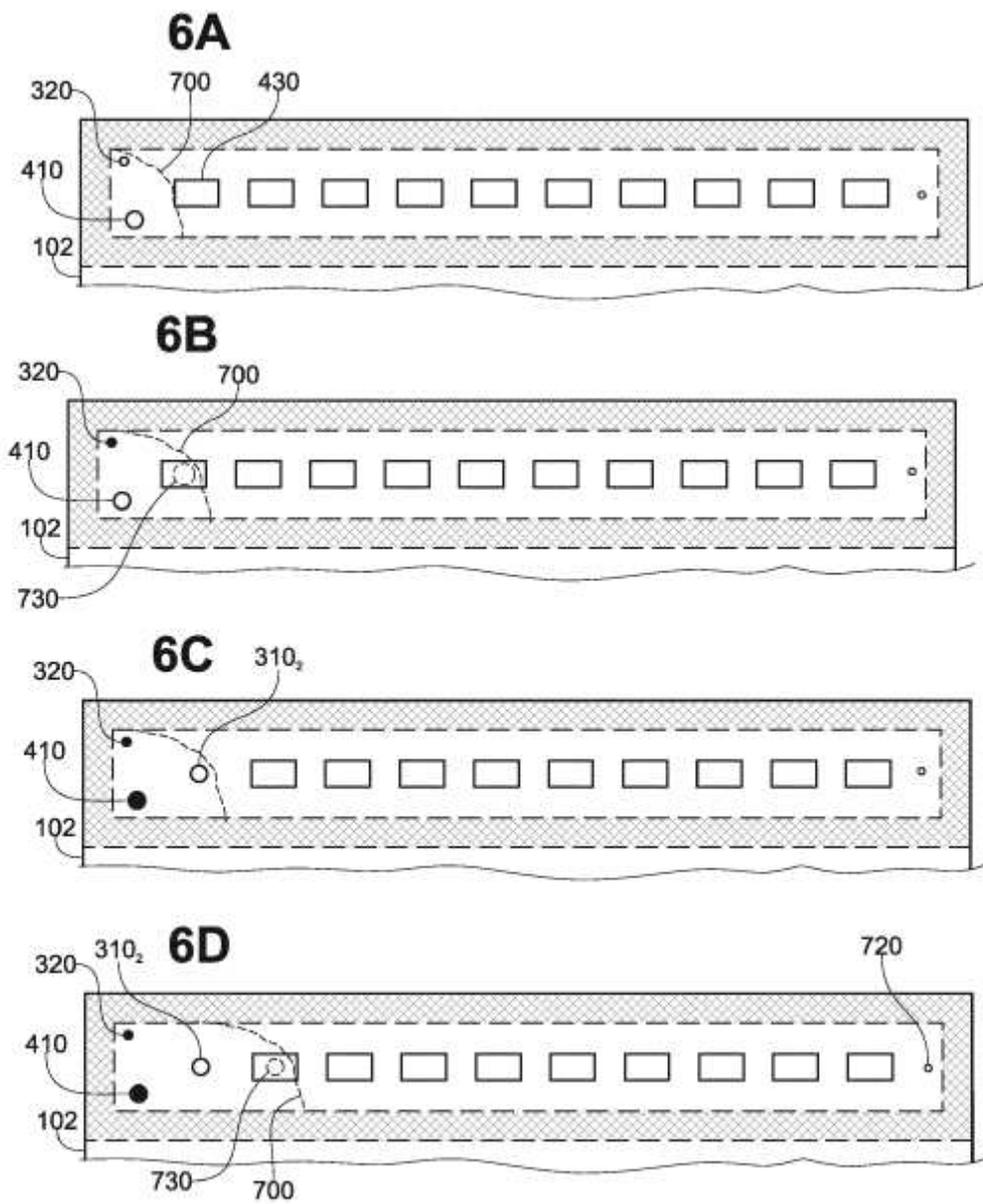


Fig. 6

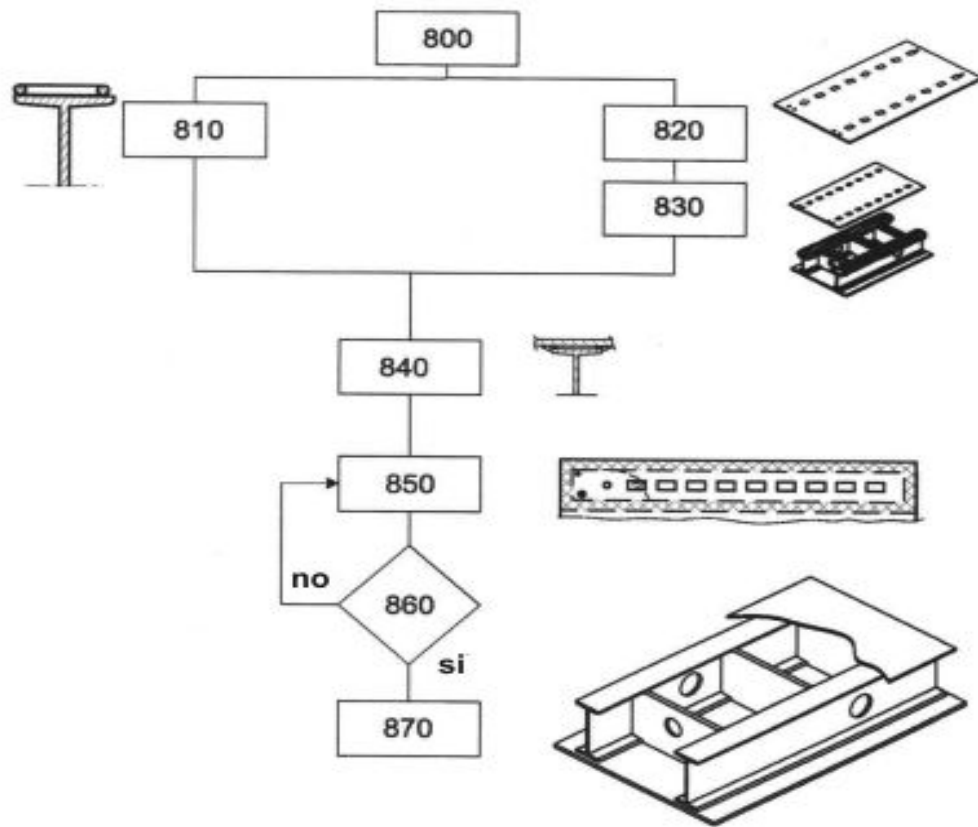


Fig. 7