

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional

WO 2012/131137 A2

(43) Fecha de publicación internacional
4 de octubre de 2012 (04.10.2012) WIPO | PCT

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/ES2012/070202
- (22) Fecha de presentación internacional: 26 de marzo de 2012 (26.03.2012)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad: P201130497 30 de marzo de 2011 (30.03.2011) ES
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): AIRBUS OPERATIONS, S.L. [ES/ES]; Avda. John Lennon, s/n, E-289006 Getafe - Madrid (ES).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): VINUÉ SANTOLALLA, Eduardo [ES/ES]; C/ Azofra 21, 6B, E-28050 Madrid (ES). FOLCH CORTÉS, Diego [ES/ES]; C/ María Montessori 9, esc A, 1B, E-28903 Getafe - Madrid (ES). MARTINO GONZÁLEZ, Esteban [ES/ES]; C/ Montecillo 5, 2A, E-28300 Aranjuez - Madrid (ES). GUINALDO FERNÁNDEZ, Enrique [ES/ES]; C/ Elcano 6, 4B, E-37004 Salamanca (ES). GOYA
- (74) Mandatario: ELZABURU, Alberto de; C/ Miguel Ángel, 21, E-28010 Madrid (ES).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL,

[Continúa en la página siguiente]

- (54) Title: AIRCRAFT FUSELAGE COMPRISING HIGHLY RESISTANT RING FRAMES
- (54) Título : FUSELAJE DE AERONAVE CON CUADERNAS ALTAMENTE RESISTENTES

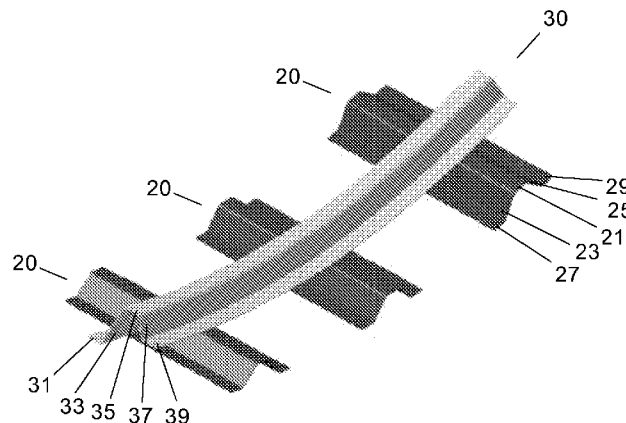


FIG. 3

(57) Abstract: The invention relates to an aircraft fuselage comprising highly resistant ring frames. The structure of a section of the fuselage comprises a skin (10), a plurality of ring frames (30) placed transversely to the longitudinal axis of the fuselage, and a plurality of longitudinal stringers (20), the stringers having a closed cross-section comprising a cover (21), two webs (23, 25) and two feet (27, 29) connected to the skin (10). The ring frames (30) have, in at least one of the sectors thereof, a foot (31) connected to the skin (10), a web (33) having openings in the areas of intersection with said stringers (20), a head (35) and a head extension (37) that does not interfere with the stringers. The ring frames (30) are connected at least to the covers (21) of the stringers in the intersection areas thereof.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

WO 2012/131137 A2

PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))*

Fuselaje de aeronave con cuadernas altamente resistentes. La estructura de una sección del fuselaje comprende un revestimiento (10), una pluralidad de cuadernas (30) colocadas transversalmente al eje longitudinal del fuselaje y una pluralidad de larguerillos longitudinales (20); los larguerillos están configurados con una sección transversal cerrada que comprende una cubierta (21), dos almas (23, 25) y dos pies (27,29) unidos al revestimiento (10); las cuadernas (30) están configuradas en al menos uno de sus sectores con un pie (31) unido al revestimiento (10), un alma (33) con huecos en las zonas de cruce con dichos larguerillos (20), una cabeza (35) y una extensión de cabeza (37), que no interfiere con los larguerillos; las cuadernas (30) están unidas, al menos, a las cubiertas (21) de los larguerillos en sus zonas de cruce.

- 1 -

FUSELAJE DE AERONAVE CON CUADERNAS ALTAMENTE RESISTENTES

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un fuselaje de aeronave y más particularmente a un fuselaje de aeronave con cuadernas altamente resistentes.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La industria aeronáutica requiere estructuras que, por una parte, soporten las cargas a las que son sometidas, cumpliendo altas exigencias de resistencia y rigidez y, por otra parte, sean lo más ligeras posible. Una consecuencia de ello es el uso cada vez más extendido de los materiales compuestos en estructuras primarias porque, utilizando convenientemente estos materiales, se puede conseguir un importante ahorro de peso en comparación con las estructuras diseñadas con materiales metálicos.

Los materiales compuestos más utilizados en la industria aeronáutica son los consistentes en fibras o haces de fibra embebidos en una matriz de resina termoestable o termoplástica, en forma de material preimpregnado ó "prepeg". Sus principales ventajas se refieren a:

- Su elevada resistencia específica respecto a los materiales metálicos. Se trata de la ecuación resistencia/peso.
- 25 - Su excelente comportamiento ante cargas de fatiga.
- Las posibilidades de optimización estructural debidas a 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.

30 Como es bien sabido, los principales elementos estructurales de los fuselajes de aeronave son el revestimiento, los larguerillos y las cuadernas. El revestimiento se rigidiza longitudinalmente con larguerillos para disminuir su espesor y ser competitivo en peso, mientras que las cuadernas impiden la

- 2 -

5 inestabilidad general del fuselaje y pueden estar sometidas a introducciones locales de carga. Dentro del fuselaje de una aeronave podemos encontrar otros elementos estructurales, como es el caso de vigas, que sirven de marco a secciones abiertas del fuselaje o bien que sirven para soportar las cargas introducidas por el suelo de la cabina de la citada aeronave.

La estructura más utilizada actualmente para un fuselaje consta, por un lado, de un revestimiento con larguerillos integrados, co-pegados o co-curados y, por otro lado, de cuadernas, flotantes o completas, que se fabrican aparte y que se remachan posteriormente al revestimiento del fuselaje. El documento US 10 5,242,523 describe una estructura de ese tipo.

Larguerillos en forma de omega han sido ampliamente utilizados en fuselajes en los últimos años porque tienen una gran inercia y puede proporcionar soporte y estabilidad a un gran panel de revestimiento debido a su geometría. Estas características, junto con las ventajas que presenta para su 15 fabricación, debido a la simplificación y la reducción de los útiles, y por tanto de costes, hacen muy interesante su uso en el refuerzo de los revestimientos de fuselajes.

En cuanto a las cuadernas se han propuesto cuadernas tanto de sección cerrada como de sección abierta para fuselajes. Cuadernas con forma de 20 sección abierta tales como las cuadernas usadas en US 5,242,523 son realmente convenientes desde el punto de vista de fabricación, aunque requieren almas fuertemente estabilizadas mientras que las cuadernas con forma de sección cerrada, como las cuadernas en forma de omega, que tienen una mayor resistencia, plantean problemas de fabricación.

25 La presente invención se centra en la búsqueda de una solución para estos inconvenientes.

SUMARIO DE LA INVENCION

30 Es un objeto de la presente invención proporcionar una estructura de fuselaje de aviones de gran resistencia.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar una estructura de fuselaje de aviones de gran resistencia totalmente hecha de un material compuesto que permita una simplificación de fabricación.

Estos y otros objetos se consiguen con una sección de fuselaje de una aeronave cuya estructura comprende un revestimiento, una pluralidad de cuadernas colocadas transversalmente al eje longitudinal del fuselaje y una pluralidad de larguerillos longitudinales configurados con una sección transversal cerrada que comprende una cubierta, dos almas y dos pies unidos al revestimiento, en la que:

10 - dichas cuadernas están configurados en al menos uno de sus sectores con un pie unido al revestimiento, un alma (a un ángulo con el pie comprendido entre 90° y 170°) con huecos en las zonas de cruce con dichos larguerillos, una cabeza y una extensión de cabeza (a un ángulo con ella comprendido entre 90° y 170°), que no interfiere con los larguerillos;

15 - dichas cuadernas están unidas, al menos, a las cubiertas de los larguerillos en sus zonas de cruce.

En realizaciones de la presente invención, dichas cuadernas también comprenden un segundo pie extendiéndose desde dicha extensión de cabeza que se une a las cubiertas de los larguerillos en sus zonas de cruce. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada que proporciona un entramado de alta resistencia.

En realizaciones de la presente invención, dichas cuadernas se unen a las cubiertas de los larguerillos en sus zonas de cruce usando placas angulares de manera que uno de sus lados se une a las extensiones de cabeza de las cuadernas y el otro se une a las cabezas de los larguerillos. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada que simplifica la fabricación del fuselaje.

30 En realizaciones de la presente invención, dichas cuadernas se unen a los larguerillos en sus zonas de cruce usando herrajes intermedios con un lado de unión a las extensiones de cabeza de las cuadernas y unas bridas o unos

- 4 -

pies que se unen, respectivamente, a las almas o pies de los larguerillos. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada que proporciona una unión reforzada entre cuadernas y larguerillos.

5 En realizaciones de la presente invención las extensiones de cabeza de dichas cuadernas incluyen piezas de conexión con las cubiertas de los larguerillos en sus zonas de cruce y dichas piezas de conexión incluyen extensiones conectoras que se unen a las cubiertas de los larguerillos. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de
10 cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada en las que la configuración de las cuadernas incluye las piezas de conexión con las cubiertas de los larguerillos.

 En realizaciones de la presente invención la unión entre los pies del larguerillo y el revestimiento está reforzada por medio de remaches en las
15 secciones del larguerillo en las que las cuadernas se unen a las cubiertas de los larguerillos. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada que evita riesgos de desunión entre larguerillos y revestimiento debido a la introducción de cargas de las cuadernas en los
20 larguerillos.

 En realizaciones de la presente invención las almas de las cuadernas y/o las cabezas de las cuadernas tienen una forma curvada o corrugada. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de
25 cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada que mejora la resistencia a pandeo de las cuadernas.

 En realizaciones de la presente invención, dicho revestimiento, dichas cuadernas y dichos larguerillos están realizados en material compuesto. Se proporciona por lo tanto, una estructura de fuselaje usando una combinación de
30 cuadernas con forma de sección abierta con larguerillos con forma de sección cerrada adaptada a las características del material compuesto para, particularmente, reducir los costes de fabricación.

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

5 **DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Las Figuras 1a y 1b muestran, respectivamente, secciones transversales esquemáticas de dos larguerillos de forma cerrada.

10 Las Figuras 2a y 2b muestran, respectivamente, secciones transversales esquemáticas de dos cuadernas con forma de S según la presente invención.

La Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de una realización del ensamblaje entre larguerillos de forma cerrada y cuadernas con forma de S en un fuselaje de aeronave según la presente invención.

15 La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de otra realización del ensamblaje entre larguerillos de forma cerrada y cuadernas con forma de S en un fuselaje de aeronave según la presente invención.

La Figura 5a es una vista lateral parcial de la Figura 4 y las Figuras 5b, 5c y 5d son vistas transversales por las secciones A-A, B-B, C-C de la Figura 5a.

20 La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de otra realización del ensamblaje entre largueros de forma cerrada y cuadernas con forma de S en un fuselaje de aeronave según la presente invención.

La Figura 7a es una vista lateral parcial de la Figura 6 y las Figuras 7b, 7c y 7d son vistas transversales por las secciones A-A, B-B, C-C de la Figura 7a.

25 Las Figuras 8a y 8b muestran herrajes que pueden ser usados en la realización de la Figura 4.

Las Figuras 9a-9d son idénticas a las Figuras 5a-5d con la excepción de que la cuaderna incluye corrugas en el alma y en la cabeza y remaches de refuerzo entre los larguerillos y el revestimiento.

30 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Los principales elementos estructurales de un fuselaje de aeronave según esta invención son el revestimiento, larguerillos longitudinales de sección

transversal cerrada y cuadernas circunferenciales en forma de S que pueden estar hechos en materiales metálicos o compuestos.

En el sentido de esta invención un larguerillo de forma cerrada es un larguerillo 20 que tiene una sección transversal cerrada, como la sección en forma de omega se muestra en la Figura 1a o la sección en forma de II que muestra en la Figura 1b, configurado por una cubierta 21, dos almas 23, 25 y dos pies 27, 29 que se unen al revestimiento del fuselaje, y una cuaderna en forma de S es una cuaderna 30 que tiene una sección transversal semi-cerrada configurada como se muestra en la Figura 2a por un pie 31 que se une al revestimiento 10, un alma 33 a un ángulo con el pie 31 comprendido entre 90° y 170°, una cabeza 35 y una extensión de cabeza 37 a un ángulo con ella comprendido entre 90° y 170°. También puede incluir un segundo pie 39 tras la extensión de cabeza 37 como se muestra en la Figura 2b.

Una realización de la invención se muestra en la Figura 3, donde las cuadernas 30 y los 20 larguerillos están dimensionados para que, entre otros requisitos, las cuadernas 30 se unan a las cubiertas 21 de los larguerillos 21 a través del segundo pie 39 de las cuadernas.

Otra realización de la invención se muestra en las Figuras 4 y 5, donde las cuadernas 30 y los larguerillos 20 están dimensionados para que, entre otros requisitos, las cuadernas 30 estén unidas a las cubiertas 21 de los larguerillos a través de piezas angulares intermedias 41 con un lado unido a las extensiones de cabeza 37 de las cuadernas y con el otro lado unido a las cubiertas 21 de los larguerillos.

Las Figuras 5a a 5d ilustran en detalle la intersección entre una cuaderna 30 y un larguerillo 20 con, entre otras, las siguientes características en dicha intersección:

- las almas 33 de las cuadernas tienen orificios ("mouse holes") para los larguerillos 20;
- los pies 31 de las cuadernas tienen escalones 32 de modo que se puedan montar sobre los pies 27, 29 de los larguerillos;
- las extensiones de cabeza 37 de las cuadernas tienen salientes 38 para recibir uno de los lados de dicha pieza angular 41.

- 7 -

Los medios de unión entre las extensiones de cabeza 37 / las cubiertas 21 de larguerillo y las placas intermedias 41 pueden ser remaches 43 como se muestra en la Figura 5c o medios adhesivos.

5 En lugar de utilizar las piezas angulares intermedias 41, la unión entre las cuadernas 30 y los larguerillos 20 se puede hacer por medio de herrajes 52, 53, mostrados en las Figuras 8a y 8b, con una cara plana 54, 55 que se une a las extensiones de cabeza 37 y bridas 56, 58 / pies 57, 59 que se unen a las almas 23, 35 de los larguerillos 23, 35 / pies 27, 29 de los larguerillos.

10 Las Figuras 9a-9d muestran una realización paralela a la realización mostrada en las figuras 5a-5d en la que las almas 33 de las cuadernas y las cabezas 35 de las cuadernas tienen formas onduladas para mejorar su resistencia al pandeo. También pueden tener también formas curvas con el mismo fin. En la Figura 9c se pueden ver los remaches 69 que unen los pies 27 del larguerillo al revestimiento 10 en una sección del larguerillo en la que se une
15 una cuaderna 30 a una cubierta 20 de larguerillo para reducir la posible desunión del larguerillo 20 y el revestimiento 10 debido a la introducción de la carga de la cuaderna en el larguerillo. Estos refuerzos pueden ser aplicables a todas las realizaciones de esta invención.

Otra realización de la invención se muestra en las Figuras 6 y 7, donde
20 las cuadernas 30 y los larguerillos 20 están dimensionados para que, entre otros requisitos, las cuadernas 30 estén unidas a las cubiertas 21 de los larguerillos a través de piezas de conexión 63 integradas en las cuadernas 30.

Las Figuras 7a a 7d ilustran en detalle la intersección entre una cuaderna 30 y un larguerillo 20 con, entre otras, las siguientes características en dicha
25 intersección:

- las almas 33 de las cuadernas tienen orificios ("mouse holes") para los larguerillos 20;
- los pies 31 de las cuadernas tienen escalones 32 de modo que se puedan montar sobre los pies 27, 29 de los larguerillos;
- 30 - las extensiones de cabeza 37 de las cuadernas tienen piezas de conexión 63 con extensiones conectoras 65 que se unen a las cubiertas 21 de los larguerillos.

Los medios de unión entre dichas extensiones conectoras 65 y las cubiertas 21 de los larguerillos pueden ser remaches o medios adhesivos.

Esta invención tiene, entre otras, las siguientes ventajas.

5 - Las cuadernas en S tienen una mayor resistencia que las cuadernas convencionales de sección abierta. Permiten cuadernas con momentos de inercia más grandes al tratarse de cuadernas de mayor altura con almas autoestabilizadas. La forma ondulada mejora su comportamiento de pandeo.

10 - No hay necesidad de agregar rigidizadores radiales complejos porque las cuadernas en forma de S tienen una mayor resistencia a la deformación debido a la inclinación de las almas de las cuadernas y a las extensiones de cabezas que se apoyan en los larguerillos, evitando desplazamientos laterales.

- Las cuadernas en S tienen menos peso que las cuadernas en forma de omega (sólo un alma completa, sólo un es necesario un "mouse hole").

15 - Las cuadernas en forma de S de sección abierta tienen una mejor accesibilidad para la inspección, el mantenimiento y el montaje con respecto a la cuadernas en forma de omega de sección cerrada.

- Las cuadernas en forma de S con un solo pie a unir al revestimiento facilitan la instalación y el montaje en su fabricación, reduciendo el tiempo necesario para las tareas de remachado o pegado.

20 - Las cuadernas en forma de S permiten mejoras en la fabricación de las cuadernas, sobre todo en la etapa de desmoldeo.

25 - Las cuadernas en forma de S permiten la posibilidad de incluir herrajes dentro de un par de cuadernas para la introducción de cargas puntuales en el fuselaje como en el caso de las uniones de los estabilizadores horizontal y vertical de cola.

30 Aunque la presente invención se ha descrito enteramente en conexión con realizaciones preferidas, es evidente que se pueden introducir aquellas modificaciones dentro de su alcance, no considerando éste como limitado por las anteriores realizaciones, sino por el contenido de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1.- Sección de fuselaje de una aeronave cuya estructura comprende un revestimiento (10), una pluralidad de cuadernas (30) colocadas transversalmente al eje longitudinal del fuselaje y una pluralidad de larguerillos longitudinales (20) configurados con una sección transversal cerrada que comprende una cubierta (21), dos almas (23, 25) y dos pies (27,29) unidos al revestimiento (10), caracterizada porque:

- dichas cuadernas (30) están configurados en al menos uno de sus sectores con un pie (31) unido al revestimiento (10), un alma (33) con huecos en las zonas de cruce con dichos larguerillos (20), una cabeza (35) y una extensión de cabeza (37), que no interfiere con los larguerillos (20);

- dichas cuadernas (30) están unidas, al menos, a las cubiertas (21) de los larguerillos en sus zonas de cruce.

15

2.- Sección de fuselaje según la reivindicación 1, en la que:

-dichas cuadernas (30) también comprenden un segundo pie (39) extendiéndose desde dicha extensión de cabeza (37);

- dicho segundo pie (39) se une a las cubiertas (21) de los larguerillos en sus zonas de cruce.

20

3.- Sección de fuselaje según la reivindicación 1, en la que dichas cuadernas (30) se unen a las cubiertas (21) de los larguerillos en sus zonas de cruce usando placas angulares (41) de manera que uno de sus lados se une a las extensiones de cabeza (37) de las cuadernas (30) y el otro se une a las cabezas (21) de los larguerillos.

25

4.- Sección de fuselaje según la reivindicación 1, en la que dichas cuadernas (30) se unen a los larguerillos (20) en sus zonas de cruce usando herrajes intermedios (52) con un lado (54) de unión a las extensiones de cabeza

30

- 10 -

(37) de las cuadernas (30) y unas bridas (56, 58) que se unen a las almas (23, 25) de los larguerillos.

5 5.- Sección de fuselaje según la reivindicación 1, en la que dichas cuadernas (30) se unen a los larguerillos (20) en sus zonas de cruce usando herrajes intermedios (53) con un lado (55) de unión a las extensiones de cabeza (37) de las cuadernas (30) y unos pies (57, 59) que se unen a los pies (27, 29) de los larguerillos.

10 6.- Sección de fuselaje según la reivindicación 1, en la que:

- las extensiones de cabeza (37) de dichas cuadernas (30) incluyen piezas de conexión (63) con las cubiertas (21) de los larguerillos en sus zonas de cruce;

15 - dichas piezas de conexión (37) incluyen extensiones conectoras (65) que se unen a las cubiertas (21) de los larguerillos.

20 7.- Sección de fuselaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que la unión entre los pies (27, 29) del larguerillo y el revestimiento (10) está reforzada por medio de remaches (69) en las secciones del larguerillo en las que las cuadernas (30) se unen a las cubiertas (21) de los larguerillos.

25 8.- Sección de fuselaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que al menos las almas (33) de las cuadernas tienen una forma curvada o corrugada.

9.- Sección de fuselaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que al menos las cabezas (35) de las cuadernas tienen una forma curvada o corrugada.

30 10.- Sección de fuselaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en la que el ángulo entre el pie (31) de las cuadernas y el alma (33) de las cuadernas está comprendido entre 90° y 170°.

- 11 -

11.- Sección de fuselaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en la que el ángulo entre la cabeza (35) de las cuadernas y la extensión de cabeza (37) de las cuadernas está comprendido entre 90° y 170° .

5 12.- Sección de fuselaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en la que dicho revestimiento (10), dichas cuadernas (30) y dichos larguerillos (20) están realizados en material compuesto.

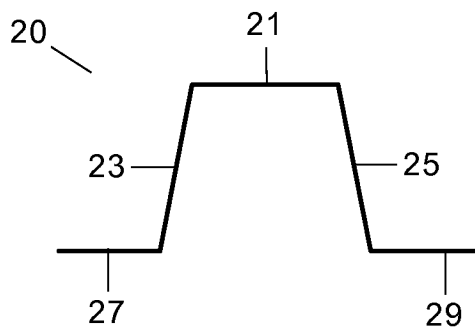


FIG. 1a

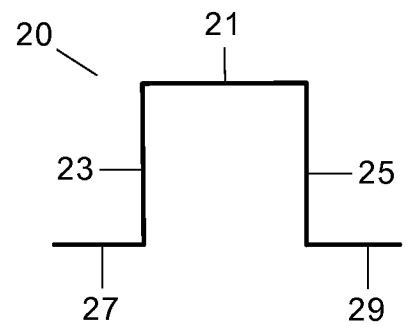


FIG. 1b

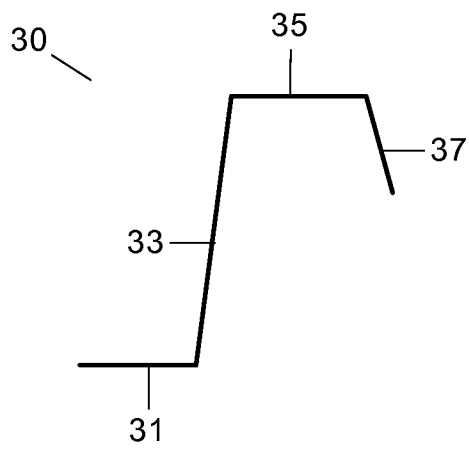


FIG. 2a

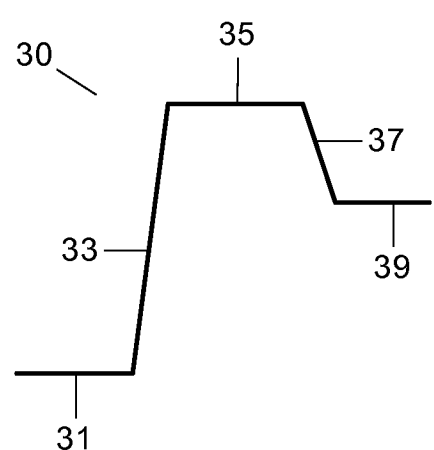


FIG. 2b

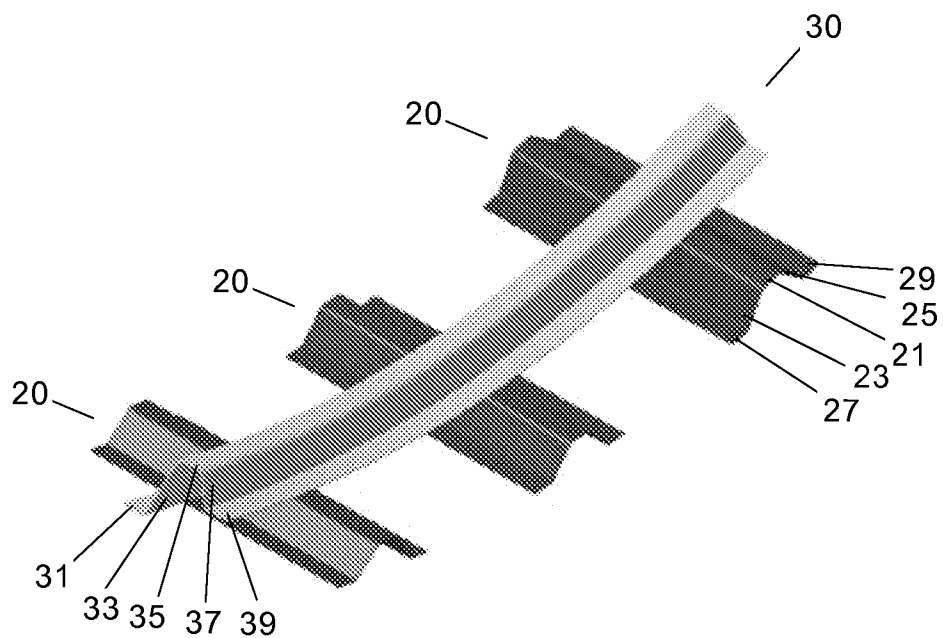


FIG. 3

- 3/4 -

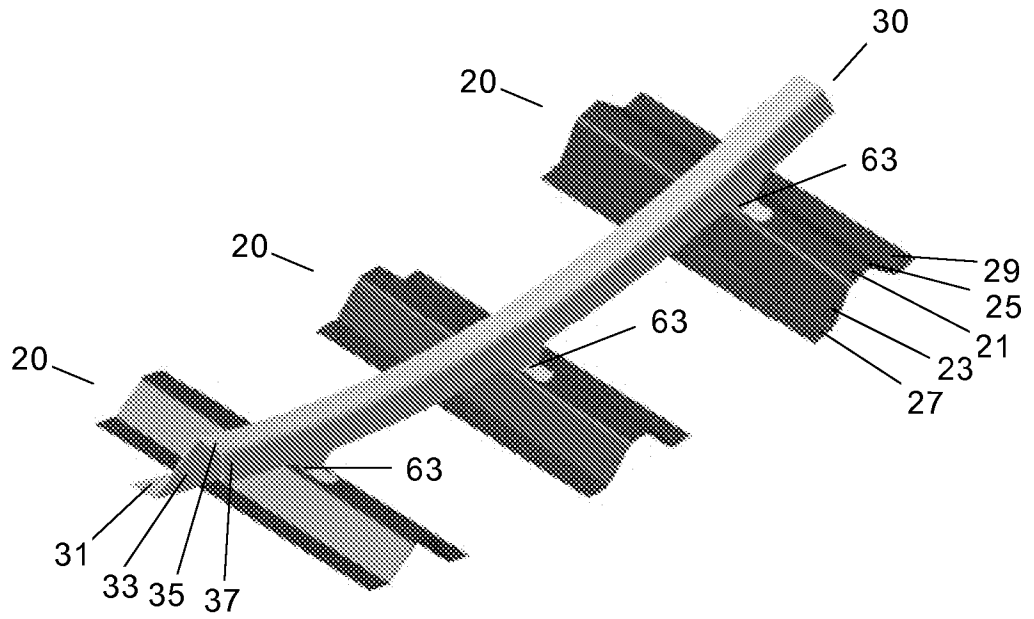


FIG. 6

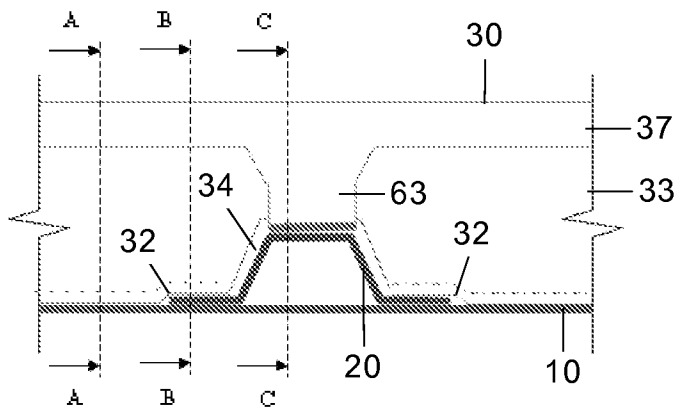


FIG. 7a

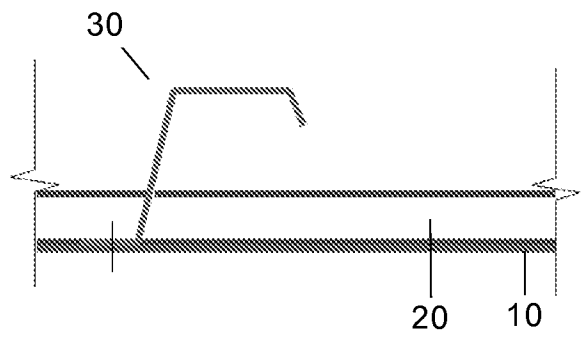


FIG. 7b

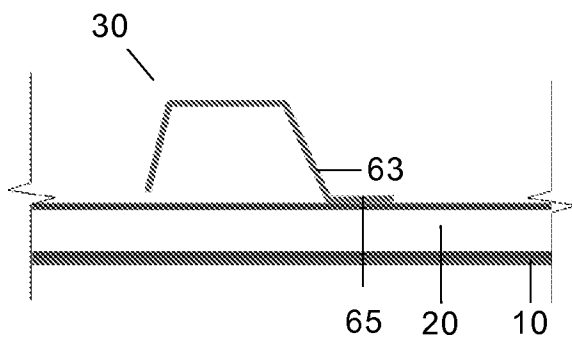


FIG. 7c

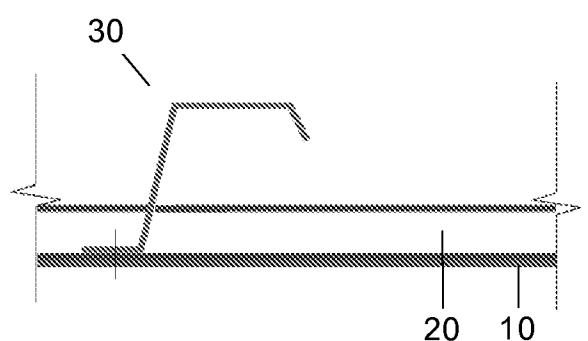


FIG. 7d

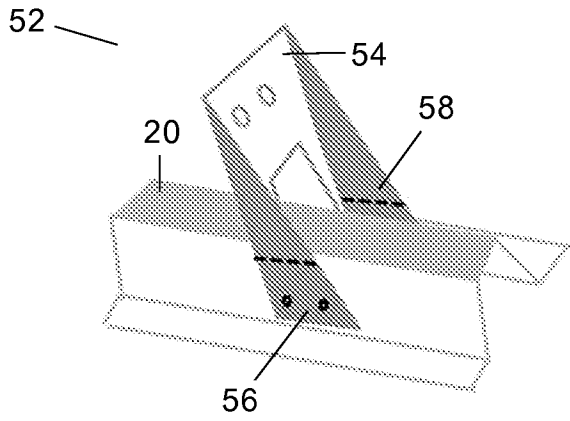


FIG. 8a

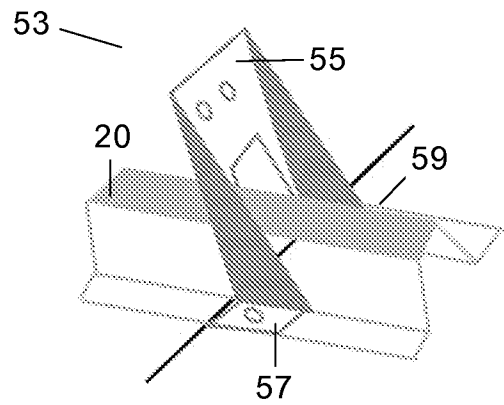


FIG. 8b

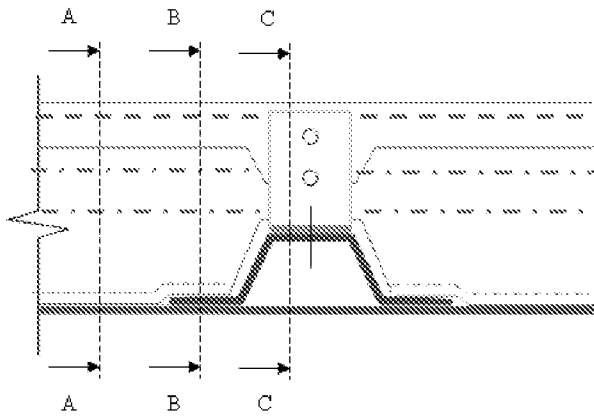


FIG. 9a

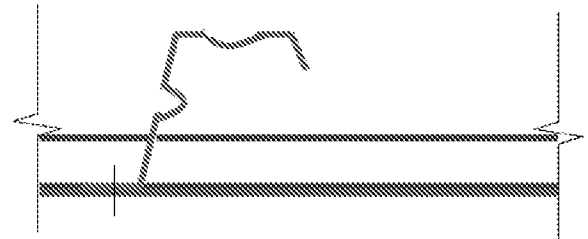


FIG. 9b

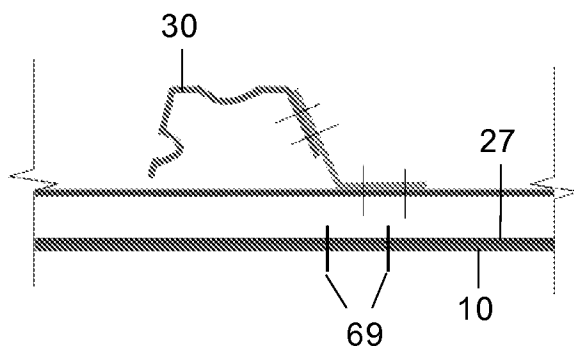


FIG. 9c

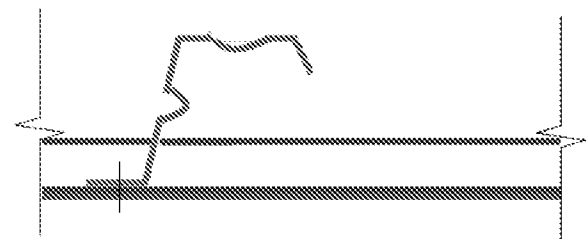


FIG. 9d