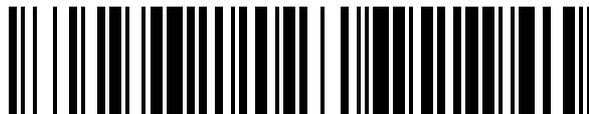


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 245 740**

21 Número de solicitud: 202030269

51 Int. Cl.:

**B64C 1/26** (2006.01)

**B64C 5/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**19.02.2020**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**05.05.2020**

71 Solicitantes:

**AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)**

**Av. John Lennon s/n  
28906 GETAFE (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**LOZANO-GARCÍA, José Luis;  
RENAUX, David Philippe;  
KOBIERECKI, Robert y  
ZUNIGA-SAGREDO, Juan**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

54 Título: **Junta central del estabilizador horizontal**

**ES 1 245 740 U**

## DESCRIPCIÓN

Junta central del estabilizador horizontal

### **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a una junta central del estabilizador horizontal (conocido  
5 por sus siglas en inglés como HTP, Horizontal Tail Plane), particularmente para  
estabilizadores de cola de la familia de aeronaves de un solo pasillo (SA, Single Aisle) en  
la industria aeronáutica de la navegación aérea, la cual está hecha de dos medias cajas  
unidas entre sí en el centro de simetría del fuselaje. Dado que esta área está sometida a  
cargas elevadas, el diseño, la fabricación y el montaje de la junta es muy complejo,  
10 involucrando diferentes materiales, requisitos severos y detallados en las inspecciones de  
servicio. La invención tiene como objetivo mejorar el comportamiento y el mantenimiento  
de los elementos del estabilizador horizontal.

### **Antecedentes de la invención**

Los estabilizadores de cola de la familia de aeronaves de un solo pasillo (SA) están  
15 formados por dos medias cajas unidas entre sí en el centro de simetría del fuselaje. Esta  
área está sometida a cargas elevadas, por lo tanto, el diseño, la fabricación y el montaje  
de la junta central es complejo e implica requisitos severos. Algunas de las dos medias  
cajas del estabilizador horizontal fabricadas en la actualidad están hechas de materiales  
de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP) debido a la relación adecuada entre el  
20 peso y la resistencia de dichos materiales.

Hoy en día, la unión entre ambas cajas HTP comprende principalmente los siguientes  
elementos, como se representa en la perspectiva en despiece de la Figura 2:

- Una pieza superior y otra inferior en T hecha de titanio o aluminio.
- Una costilla central hecha de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP).
- 25 - Piezas angulares para la fijación de largueros.

Como puede apreciarse en la vista en perspectiva esquemática de la Figura 1, los  
elementos mencionados anteriormente se unen entre sí y a las propias medias cajas  
mediante sujetadores. Sin embargo, se pueden utilizar medios de fijación adicionales  
seleccionados de los comúnmente utilizados en la industria aeronáutica.

30 Las piezas en T están hechas de materiales metálicos porque están sometidas a rutas de  
carga, representadas en la Figura 3, en la que las fuerzas (F) transmitidas a partir de las

cajas laterales, que forman un ángulo ( $\alpha$ ) específico con un plano vertical correspondiente a la sección central de la sección en T, se transmiten como una fuerza resultante ( $Fr$ ). Una carga de derivación, la cual viaja de una caja a otra, actúa en el plano del revestimiento del HTP. Del mismo modo, una carga vertical, debido a la forma de diedro  
5 del HTP, es reaccionada por la costilla central a través del ángulo en T. Además, pueden aparecer algunos momentos de flexión secundarios debido a la excentricidad o la asimetría de la carga.

De todos modos, el uso de titanio en la fabricación de los elementos presenta algunos inconvenientes:

- 10 - Como secciones de ruta de carga única, las consideraciones de fatiga son muy restrictivas, lo que lleva a análisis complejos y penalizaciones de peso.
- Se requieren inspecciones en servicio por corrosión o hallazgos de grietas.
- Aparecen cargas térmicas en las juntas con secciones de CFRP.
- El procedimiento de perforación de Titanio - CFRP es complejo y costoso.

## 15 **Descripción de la invención**

La presente invención se refiere a una junta central del estabilizador horizontal como se define en la reivindicación 1.

La junta central del estabilizador horizontal de la invención comprende una primera pieza y una segunda pieza que tienen configuración en T que comprenden dos alas y un alma.

20 De acuerdo con la invención, al menos una de las aletas de al menos una pieza es integral con al menos una pieza del alma, en la cual el alma de una de las piezas es más larga, de acuerdo con una sección transversal de la junta, que el alma de la otra pieza y constituye una costilla central de la junta.

La propuesta de la presente invención es diseñar las piezas en T de la junta que integran  
25 la costilla central en una de ellas, simplificando así la producción, reduciendo el número de secciones independientes necesarias para obtener la junta, como se puede apreciar comparando las vistas en despiece de la Figura 2, que muestra una junta de acuerdo con el estado de la técnica, y la Figura 4, que muestra y realiza una junta central de plano de cola horizontal de acuerdo con la invención. De este modo, los costes involucrados se  
30 reducen considerablemente, así como las operaciones de unión. Además, se debe considerar que el número de operaciones de unión está directamente relacionado con otros problemas de fallo. Hacer la junta en dos secciones permite adaptarse a las

tolerancias de las medias cajas laterales fabricadas, lo que facilita el montaje. La junta está adaptada para unirse a los revestimientos de las cajas laterales.

Además de una realización preferente de la invención, dadas las cargas involucradas, como se representa en la Figura 3, la primera pieza está ubicada en el lado superior de la junta y la segunda pieza está ubicada en el lado inferior de la junta.

Se contempla que la junta comprende además una sección de cobertura integral con las aletas de cada una de las piezas primera y segunda.

La secuencia de apilamiento de las secciones de cobertura puede ser constante o variable en el ancho (s) y en la dirección de la cuerda (c), como se representa en la Figura 1.

Del mismo modo, se contempla que tanto la primera como la segunda piezas en "T" están hechas de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP).

Hacer la primera y segunda piezas de CFRP, así como optimizar la forma de las piezas, permite superar los siguientes problemas:

- Fatiga, dado que se reemplazan las piezas metálicas.
- Corrosión
- Cargas térmicas.

Además, el peso y los costes involucraron problemas significativamente mejorados debido a un menor coste de materia prima y costes de procedimiento de ensamblaje.

Además de una realización de la invención, cada una de las piezas primera y segunda comprenden a su vez dos elementos en forma de L unidos entre sí en el alma. Cada uno de los elementos en forma de L es un ángulo o perfil en L, por lo tanto, obtener cada una de las piezas requiere enfrentar dos elementos en forma de L por el lado posterior del sector más grande de tal manera que ambas formas en L formen la pieza en T comprendida por la junta de la invención.

La forma de la pieza está hecha para segregarse al máximo la carga de derivación y la carga vertical al introducir un refuerzo local elevado en forma de L en el eje de simetría de la pieza para hacer la transición con la costilla central.

Este refuerzo no está conectado a los arzones de la caja y es la base para la costilla central o su conexión. La secuencia de apilamiento de la sección en forma de L puede ser constante o variable en la dirección de la cuerda.

Finalmente, se contempla que la junta central del estabilizador horizontal comprende un cordón que llena el espacio entre las aletas y la sección de cobertura.

El cordón es una pequeña pieza que llena el espacio entre la sección de cobertura y las dos formas en L. El cordón tiene una influencia significativa en la fuerza de la pieza. Esto  
5 significa que debe tener requisitos de grosor, forma y material ajustados.

El radio de las secciones en forma de L puede ser circular o elíptico para minimizar los esfuerzos radiales en la interfaz del cordón en forma de L. La forma final depende del nivel de carga y del ángulo diedro.

Las piezas en T primera y segunda se pueden unir entre sí y a las secciones de cobertura  
10 a través de medios de fijación convencionales, por ejemplo con sujetadores. De este modo, la junta central de acuerdo con la invención se adapta para unirse a los revestimientos de las cajas laterales del estabilizador horizontal.

Todas las piezas pueden fabricarse con diferentes tecnologías, que incluyen:

- Colocación automática de cintas (ATL) + forjado en caliente.
- 15 - Moldeo por transferencia de resina (RTM)
- Marcación (material termoplástico)

Una realización preferente del procedimiento de fabricación para obtener la junta de la invención comprende el ensamblaje entre sí de cada una de las piezas en T a partir de dos secciones en forma de L y la sección de cobertura y la sección de cordón respectiva,  
20 todas ellas elementos pre-impregnados, excepto la sección de cordón en algunos casos. De todos modos, una pieza inferior, que comprende las dos secciones en forma de L y la correspondiente sección de cobertura y cordón, se une o sujeta mediante medios de fijación convencionales con una pieza superior que comprende las dos secciones en forma de L y la sección de cobertura y de cordón correspondientes.

## 25 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la invención, los siguientes dibujos se proporcionan con fines ilustrativos y no limitativos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de la junta central del HTP del estado de la técnica, en la que se pueden apreciar sujetadores utilizados para unir los diferentes  
30 elementos de la propia junta, y entre la junta y las cajas.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva en despiece de una junta central del HTP del estado de la técnica.

La Figura 3 muestra una sección transversal de la pieza en T superior unida a la costilla central y las dos medias cajas en una junta central del estado de la técnica.

- 5 La Figura 4 muestra una vista en perspectiva en despiece de una junta central del HTP de acuerdo con la invención, en la que se han representado piezas angulares que además se representan en la Figura 1.

La Figura 5 muestra una sección transversal de una primera realización de una junta central de acuerdo con las invenciones.

- 10 La Figura 6 muestra una sección transversal de una segunda realización de una junta central de acuerdo con la invención, en la que las dos medias cajas se han representado adicionalmente.

#### **Realización preferente de la invención**

- 15 Como se muestra en la realización que se representa en la Figura 4, la junta central del estabilizador horizontal de la invención comprende dos elementos o ángulos en forma de L que forman una primera pieza (1) y dos elementos en forma de L que forman una segunda pieza (2), por lo tanto cada una de las primera (1) y segunda (2) piezas tienen una configuración en T que comprende dos aletas (1', 2') y una banda (1'', 2'').

- 20 De acuerdo con la invención, las aletas (1', 2') de ambas piezas (1, 2) son integrales con el alma (1'', 2''), en la cual el alma (2'') de una de las piezas (2) es más larga que el alma (1'') de la otra pieza (1) y constituye una costilla central de la junta.

La primera pieza (1) está ubicada en el lado superior de la junta y la segunda pieza (2) está ubicada en el lado inferior de la junta.

- 25 Para el refuerzo de ambos extremos de la junta, particularmente en las áreas correspondientes a los bordes delantero y posterior del HTP, la junta comprende un larguero (5) posterior el cual está unido al borde posterior del alma (2'') de la segunda pieza (2) a través de dos largueros (6) posteriores laterales ubicados en ambos lados del alma (2'') y en el lado posterior, ubicado en el lado interno, del larguero (5) trasero. En el otro extremo, es decir, el extremo frontal, la junta comprende un larguero (7) frontal.
- 30 Todos los largueros (5, 6, 7) son largueros en ángulo hechos de CFRP que corresponden a los utilizados en el estado de la técnica, como se muestra en la Figura 2.

Como se representa en las Figuras 5 y 6, la junta comprende además una sección (3) de cobertura unida en cada una de las aletas (1', 2') de cada una de las piezas (1, 2) primera y segunda.

5 La secuencia de apilamiento de la sección (3) de cobertura puede ser constante o variable a lo ancho (s) y en dirección de la cuerda (c), como se representa en la Figura 1. Los grosores de las secciones (3) de cobertura deben estar diseñados para transportar la pieza correspondiente de la carga de derivación que se representa en la Figura 3. El grosor de las secciones (3) de cobertura puede ser de un valor mayor que el grosor de las secciones en L (1', 1'', 2', 2'').

10 Además de la realización que se representa en la Figura 5, el ancho de las secciones (3) de cobertura es mayor que el ancho de las aletas (1', 2'). Además, el grosor de las secciones (3) de cobertura es variable, siendo mayor en la zona correspondiente al alma (1'', 2'') de las piezas (1, 2). Esta realización conlleva una mejor resistencia a la transmisión de carga de una caja lateral a la otra.

15 Otra realización se representa en la Figura 6, en la que el ancho de las secciones (3) de cobertura corresponde al ancho de las aletas (1', 2') y el grosor de las secciones (3) de cobertura es regular, lo que conduce a una forma más simple de fabricación y un diseño más robusto. Además, en la Figura 6 se representa la unión entre las cajas del HTP izquierdo y derecho. En la Figura 6 se representa la unión entre la junta central de la  
 20 invención y el revestimiento (8) del HTP.

La primera y la segunda piezas (1, 2) están hechas de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP).

25 Comúnmente, en ambas realizaciones que se muestran en las Figuras 5 y 6, cada una de las primera y segunda piezas (1, 2) comprende a su vez dos secciones en forma de L que forman el alma (1'', 2''). Las dos secciones en forma de L se originan a partir de dos elementos en forma de L que se han unido entre sí para formar el alma (1'', 2''). De este modo, una pieza (1) superior comprende dos secciones (1'', 2'') en forma de L y una sección (3) de cobertura correspondiente. Del mismo modo, una pieza inferior está formada integralmente por la segunda pieza (2) y las correspondientes secciones (3) de  
 30 cobertura.

Del mismo modo, la junta central del estabilizador horizontal de las realizaciones que se representan en las Figuras 5 y 6 comprende un cordón (4) que llena el espacio entre las aletas (1', 2') y la sección (3) de cobertura. El cordón (4) es una pequeña pieza que llena

un espacio entre la sección de cobertura y las dos formas en L. Del mismo modo, el espacio entre la sección de cobertura y las dos formas en L se puede llenar con cualquier material de relleno.

5 El radio de las secciones en forma de L puede ser circular o elíptico para minimizar los esfuerzos radiales en la interfaz de cordón en forma de L. La forma final depende del nivel de carga y del ángulo diedro.

10 A pesar de las diferencias geométricas entre las realizaciones que se muestran en las Figuras 5 y 6, una realización preferente de la junta de la invención, comprende una pieza inferior integral formada por la segunda pieza (2), a su vez formada por dos secciones en forma de L, la sección (3) de cobertura y el cordón (4) correspondientes, todos ellos elementos pre-impregnados. Lo mismo se aplica a una sección superior integral formada por la primera pieza (1), a su vez formada por dos secciones en forma de L, la sección (3) de cobertura y el cordón (4) correspondientes, todos ellos elementos pre-impregnados.

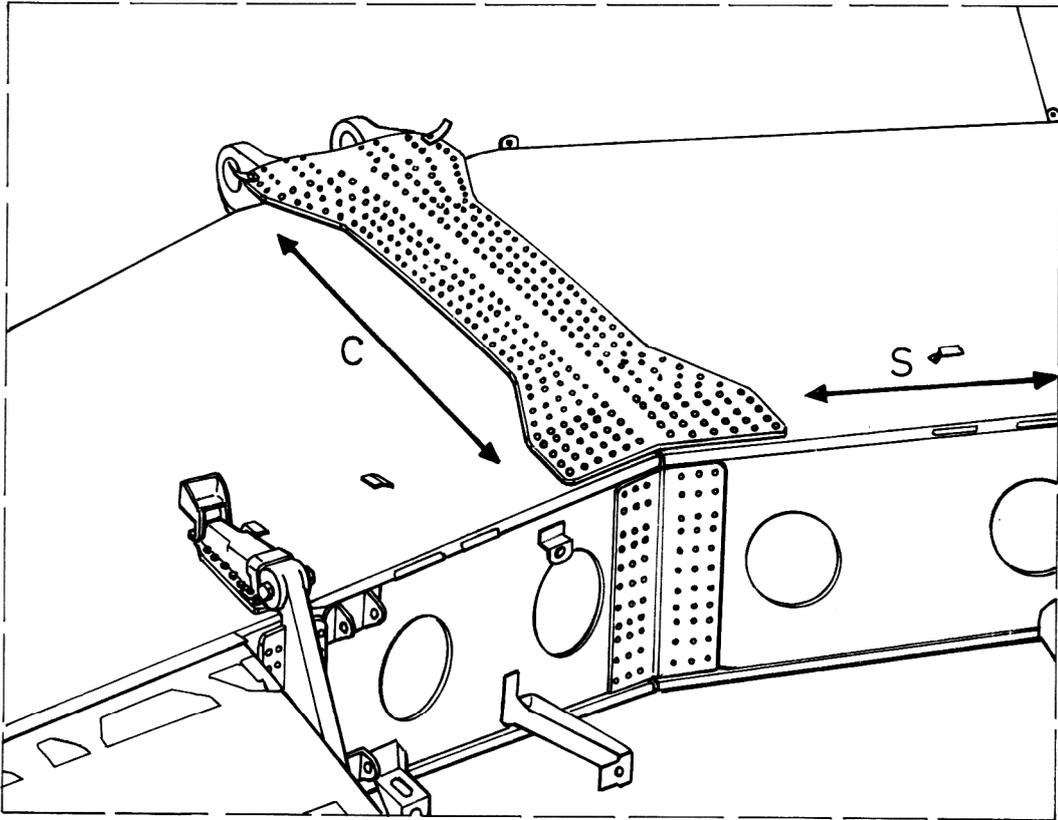
15 En una etapa posterior, ambas piezas integrales superior e inferior se ensamblan en conjunto.

Para el ensamblaje de la pieza superior y la pieza inferior se pueden usar medios de fijación convencionales, como sujetadores que se representan en la Figura 1 o similares. De este modo, la unión central se unirá a los revestimientos (8) de las cajas laterales del estabilizador horizontal, como se muestra en la Figura 6, en una etapa posterior.

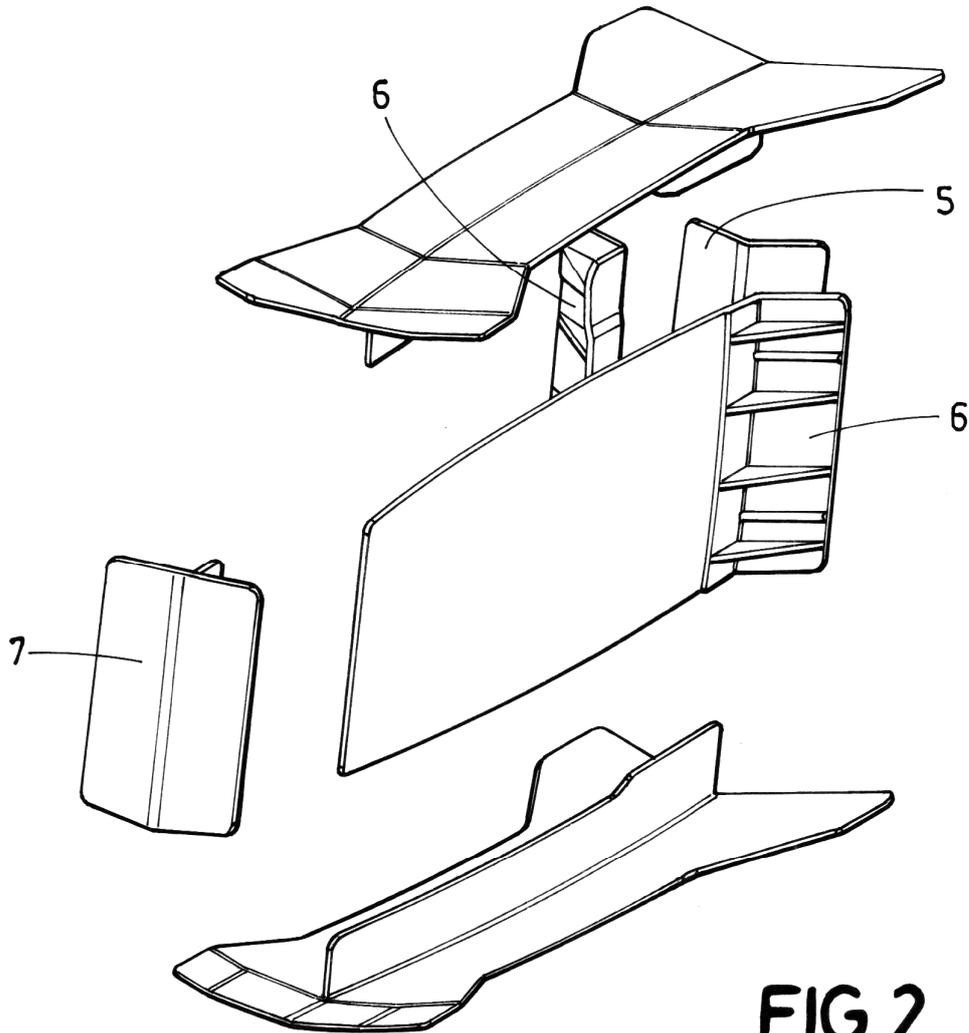
20

## REIVINDICACIONES

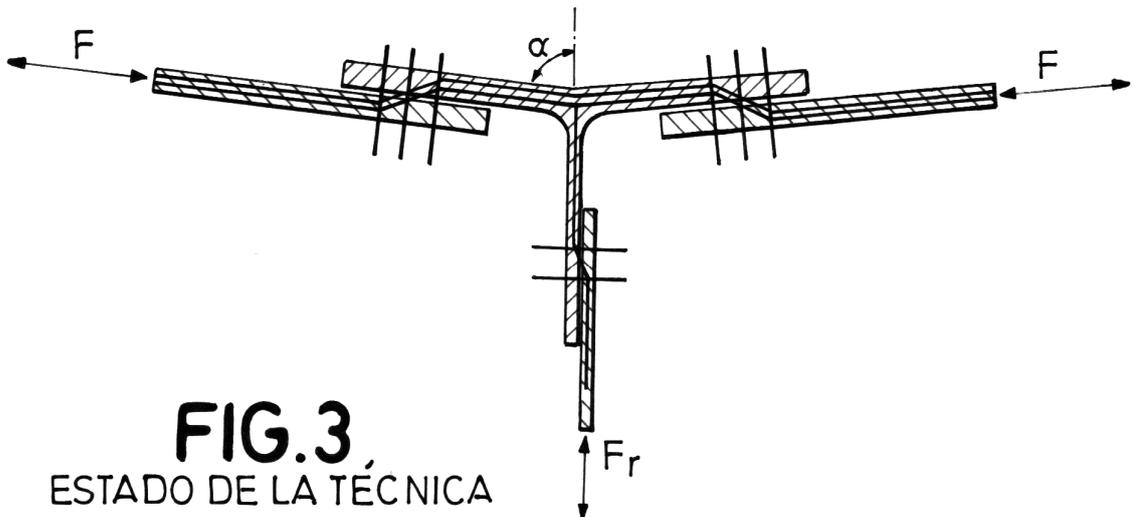
1. Junta central del estabilizador horizontal, que comprende una primera pieza (1) y una segunda pieza (2) teniendo ambas una configuración en T que comprende dos aletas (1', 2') y una banda (1'', 2''), **caracterizada porque** al menos una de las aletas (1', 2') de al  
5 menos una pieza (1, 2) es integral con al menos una pieza del alma (1'', 2''), en la que el alma (2'') de una de las piezas (2) es más larga de acuerdo con una sección transversal de la junta que el alma (1'') de la otra pieza (1) y constituye una costilla central de la junta.
2. Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con la reivindicación 1, en la que  
10 cada una de las piezas (1, 2) primera y segunda comprende dos secciones en forma de L que forman el alma (1'', 2'').
3. Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera pieza (1) comprende una sección (3) de cobertura integral con sus aletas (1').
- 4.- Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con cualquiera de las  
15 reivindicaciones anteriores, en la que la segunda pieza (2) comprende una sección (3) de cobertura integral con sus aletas (2').
5. Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, en la que el ancho de la sección (3) de cobertura es mayor que el ancho de las aletas (1', 2').
- 20 6. Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, en la que el ancho de la sección (3) de cobertura corresponde al ancho de las aletas (1', 2').
7. Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que tanto la primera como la segunda pieza (1, 2) están  
25 hechas de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP).
8. Junta central del estabilizador horizontal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, que comprende un cordón (4) que llena un espacio entre las aletas (1', 2') y la sección (3) de cobertura.



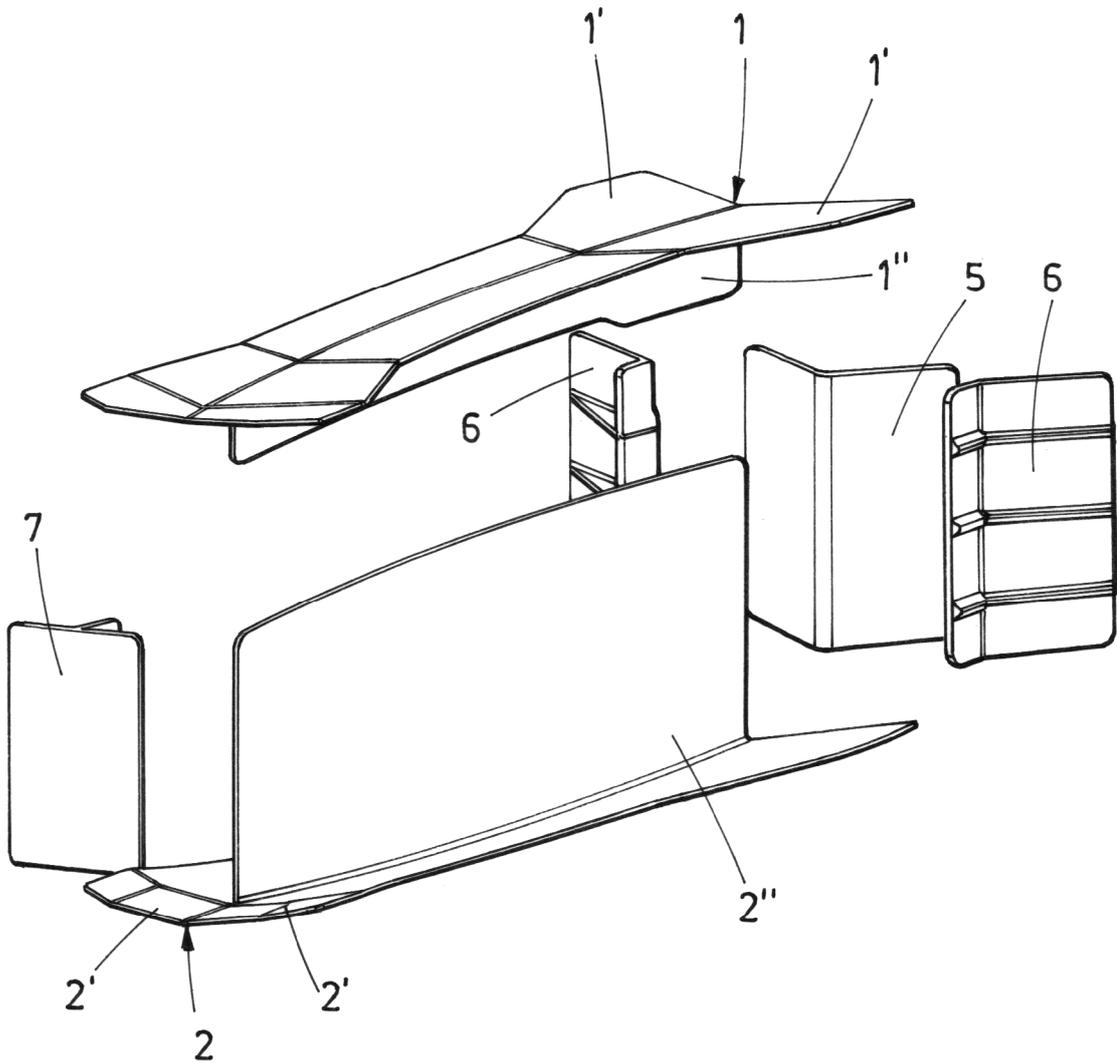
**FIG.1**  
ESTADO DE LA TÉCNICA



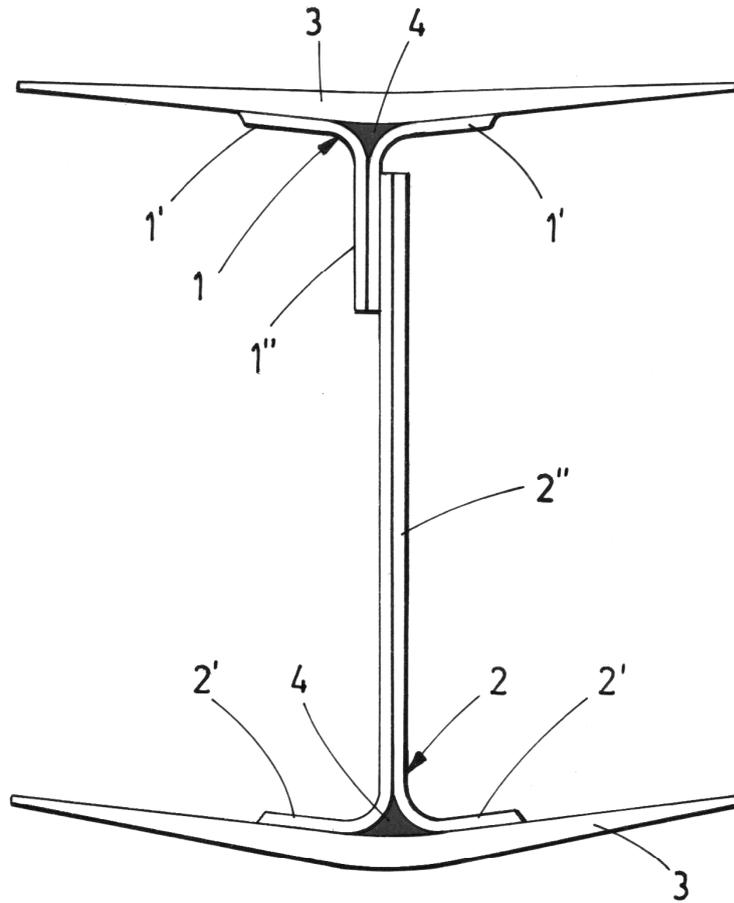
**FIG.2**  
ESTADO DE LA TÉCNICA



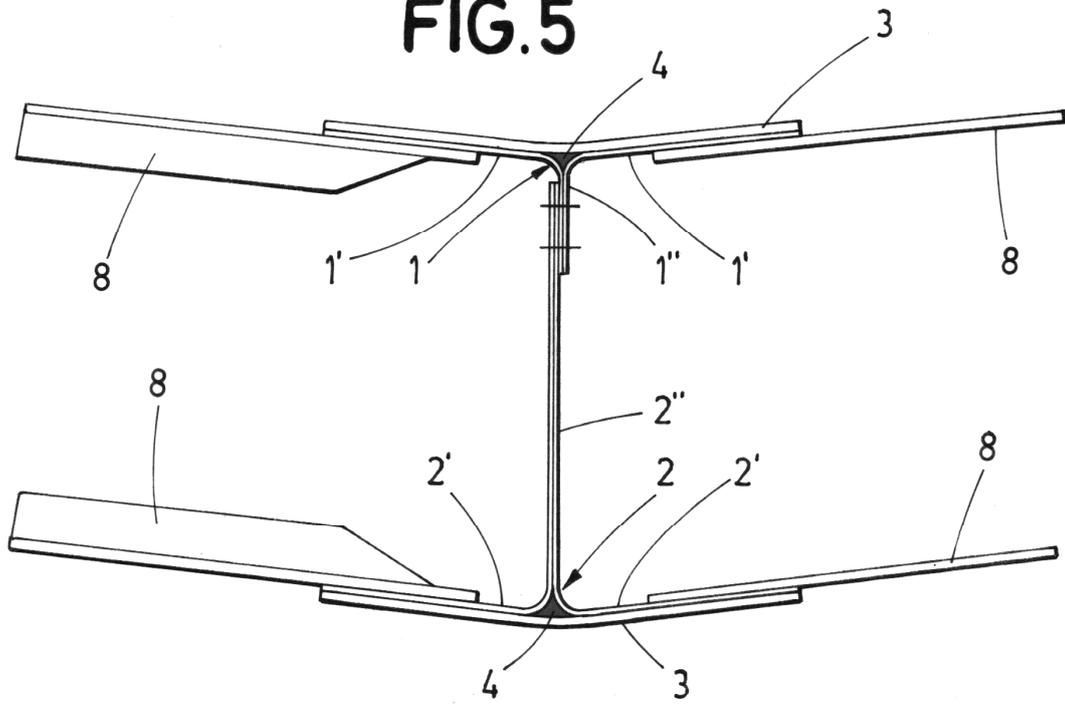
**FIG.3**  
ESTADO DE LA TÉCNICA



**FIG.4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**