

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

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
24 de junio de 2010 (24.06.2010)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/070185 A2

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
B64C 3/28 (2006.01) **B64C 9/00** (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2009/070609

(22) Fecha de presentación internacional:
18 de diciembre de 2009 (18.12.2009)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200803603
18 de diciembre de 2008 (18.12.2008) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): **AIRBUS OPERATIONS, S.L.** [ES/ES]; Avda. John Lennon s/n, Getafe, E-28906 Madrid (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **BALSA GONZÁLEZ, Alberto** [ES/ES]; Avda. Mar Mediterráneo 141, 2C, E-28341 Valdemoro, Madrid (ES). **BURGOS GALLEGO, Francisco de Paula** [ES/ES]; C/ Maria Blanchard 6, portal 9, 2A, E-28320 Pinto, Madrid (ES).

(74) Mandatario: **ELZABURU, Alberto de;** C/ Miguel Angel, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (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, PT, RO, 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))

(54) Title: AIRCRAFT STABILISER TRAILING EDGE

(54) Título : BORDE DE SALIDA DE SUPERFICIE ESTABILIZADORA DE AERONAVE

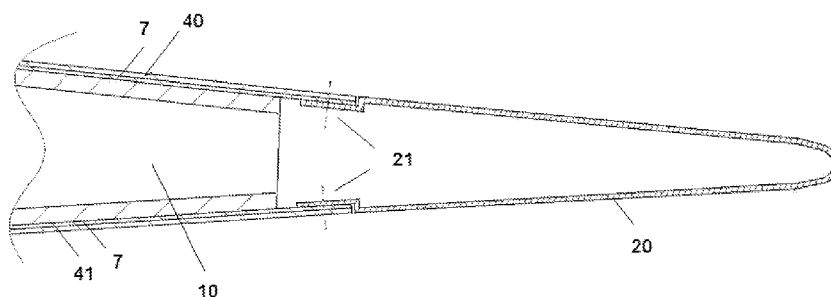


FIG. 6a

(57) Abstract: The invention relates to the trailing edge (3) of an aircraft stabiliser (1) which is made from a composite material and includes an outer skin (40) and an inner skin (41) which are joined to the trailing edge (3) by means of clip-type coupling element (20). The invention is characterised in that the ends of the clip-type coupling element (20) include recesses (23) intended to be coupled to the inner area of the upper and lower skins (40, 41) of the stabiliser (1), said clip-type coupling element being sufficiently flexible for it to be clipped in such a way that the ends are housed by means of the aforementioned recesses (23) between the outer and inner skins (40, 41) of the aircraft stabiliser (1), so that the outer area on the trailing edge (3) of the stabiliser (1) is formed by a continuous aerodynamic surface without any changes in slope.

(57) Resumen: Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave, estando dicha superficie (1) fabricada en material compuesto y comprendiendo un revestimiento exterior (40) y un revestimiento interior (41) que se unen a través de un elemento (20) de unión tipo clip en dicho borde de salida (3), caracterizado porque el elemento (20) de unión tipo clip comprende en sus extremos unos rebajes (23) destinados a acoplar con la zona interior de los revestimientos superior e inferior (40, 41) de la superficie estabilizadora (1), de tal forma que el elemento

[Continúa en la página siguiente]

WO 2010/070185 A2



(20) de unión tipo clip es lo suficientemente flexible como para permitir su pinzado, de tal forma que sus extremos quedan alojados, por medio de los citados rebajes (23), entre los revestimientos exterior e interior (40, 41) de la superficie estabilizadora (1) de la aeronave, quedando así la zona exterior de la superficie estabilizadora (1), en su borde de salida (3) formada por una superficie continua aerodinámica sin cambios de pendiente.

BORDE DE SALIDA DE SUPERFICIE ESTABILIZADORA DE AERONAVE

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un diseño del borde de salida de una superficie estabilizadora de una aeronave, en particular al diseño del borde de salida del timón de profundidad del estabilizador horizontal de una aeronave.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el ámbito del diseño de estructuras aeronáuticas, existe el requerimiento de garantizar que los diseños efectuados correspondan a las directrices establecidas por aerodinámica, sin comprometer la funcionalidad de las piezas y la estética de los elementos exteriores. Todas estas premisas han de cumplirse al mismo tiempo, siendo a la vez deseable la optimización de la fabricación de las estructuras aeronáuticas, en tiempo y costes.

La zona del borde de salida del timón de profundidad de los estabilizadores horizontales de una aeronave fabricados en material compuesto, en particular en fibra de carbono, presenta en la actualidad una zona de destaje o cambio de pendiente en la unión de los revestimientos realizados en fibra de carbono con los elementos de tipo clip de unión, realizados típicamente en un material metálico, de manera que el timón quede protegido contra impactos de rayo.

Así, el destaje o cambio de pendiente que presentan en particular los revestimientos de los timones de profundidad de las superficies estabilizadoras horizontales, puede presentar en algunas ocasiones, y por dificultad de su geometría, arrugas en la fibra de carbono empleada y bolsas de aire, lo que conlleva a una posterior delaminación de estas zonas. Estas delaminaciones requieren de laboriosos procesos de reparación que, en el caso más favorable, conllevan un mínimo de 5 horas de trabajo, al tener que ser necesaria la

aplicación de nuevos ciclos de curado en autoclave de la superficie en cuestión. Por otro lado, es preciso tener en cuenta también el tiempo de máquina que hay

- 5 que emplear en el encintado de esta zona, y que requiere de una estrecha vigilancia y de un control constante en el proceso.

Este destaje o cambio de pendiente en la unión plantea así un problema fundamental, que es el de la falta de continuidad aerodinámica de la superficie, habiéndose intentado resolver este problema de distintas formas posibles
10 conocidas.

Una de estas soluciones consiste en utilizar un material de relleno aerodinámico en la zona de unión de los revestimientos con los elementos de tipo clip de unión, tal que este relleno enrase los citados elementos de tipo clip de unión de los revestimientos con los propios revestimientos, consiguiéndose
15 así una mejor presencia o calidad exterior de la superficie, así como una mejor continuidad de la misma, lográndose al mismo tiempo un mejor comportamiento aerodinámico de dicha superficie. Este material de relleno aerodinámico tiene el problema de que sufre agrietamientos durante su vida en servicio en la aeronave, lo cual produce además el correspondiente agrietamiento y el
20 posterior desprendimiento de la pintura externa de la superficie, con las consiguientes quejas por parte de los clientes receptores de dicha aeronave, al presentar la superficie un aspecto muy deteriorado.

Otra de las soluciones conocidas consiste en rellenar la zona a tratar, es decir los cantos de los elementos de los clips de unión en su unión a los
25 revestimientos, mediante un cordón de material del tipo sellante. Con esta solución no se conserva la continuidad entre los clips de unión y los revestimientos, quedando así la superficie exterior con un aspecto visual más desfavorecido. Además, existe con esta solución una penalización aerodinámica que se traduce en un aumento de la resistencia parásita del
30 avión.

Se hace necesario, por tanto, el resolver el problema de las superficies anteriormente mencionadas, tanto en lo que respecta a su calidad, como en lo referente al montaje y al propio proceso de fabricación de las mismas.

La presente invención viene a resolver los problemas anteriormente
5 planteados.

SUMARIO DE LA INVENCION

10 Así, la presente invención se refiere al diseño del borde de salida de una superficie estabilizadora de una aeronave, en particular al diseño del borde de salida del timón de profundidad del estabilizador horizontal de una aeronave. El mismo diseño de la invención puede también emplearse en los bordes de salida de otras superficies de la aeronave, como por ejemplo para el timón de
15 dirección del estabilizador vertical de la misma, o en el borde de salida de las alas de la aeronave.

El diseño del borde de salida según la invención, en superficies estabilizadoras de aeronave de materiales compuestos, típicamente realizadas en fibra de carbono, es tal que la unión a los revestimientos superior e inferior
20 de la citada superficie estabilizadora se realiza mediante un elemento de unión tipo clip, no siendo preciso el empleo de material de relleno aerodinámico, ni tampoco el uso de un cordón de material sellante en la unión, de tal forma que se evita la existencia del destaje o cambio de pendiente entre las superficies, con los problemas anteriormente mencionados que tales uniones conllevaban.

25 El elemento de unión tipo clip de la invención comprende en sus extremos unos rebajes preparados para acoplar por la zona interior con el revestimiento superior y el revestimiento inferior de la superficie estabilizadora, respectivamente. El citado elemento de unión tipo clip ha de ser lo suficientemente flexible como para permitir su pinzado, de tal forma que los
30 extremos de dicho clip queden alojados, por medio de los rebajes previstos para tal fin, entre los revestimiento de la superficie sustentadora de la aeronave.

Así, la superficie estabilizadora según la invención es de mayor facilidad en lo que a su proceso de fabricación se refiere, facilitando y optimizándose de forma considerable la fabricación de los revestimientos de la misma. Además, se elimina el destaje o cambio de pendiente de la misma, con lo que se eliminan posibles futuros defectos.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa de su objeto en relación con las figuras que le acompañan.

10 DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra en esquema un estabilizador horizontal que comprende un timón de profundidad, en una aeronave de tipo convencional.

La Figura 2 muestra un timón de profundidad de un estabilizador horizontal, en una aeronave de tipo convencional.

La Figura 3 muestra un detalle del diseño del borde de salida del timón de profundidad de un estabilizador horizontal, según la técnica conocida.

La Figura 4 muestra un detalle en sección del diseño del borde de salida del timón de profundidad de un estabilizador horizontal, en el cual se ha utilizado un material de relleno aerodinámico, según la técnica conocida.

La Figura 5 muestra un detalle en sección del diseño del borde de salida del timón de profundidad de un estabilizador horizontal, en el cual se ha utilizado un cordón de material sellante, según la técnica conocida.

Las Figuras 6a y 6b muestran en sección el diseño del borde de salida del timón de profundidad de un estabilizador horizontal, según la presente invención.

La Figura 7 muestra en sección un detalle de la unión de los elementos tipo clip a los revestimientos del estabilizador, en el diseño del borde de salida del timón de profundidad de un estabilizador horizontal según la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere por tanto al diseño del borde de salida de una superficie estabilizadora de aeronave, particularmente al diseño del borde de salida 3 del timón de profundidad 2 del estabilizador horizontal 1 de una aeronave.

10

Según la técnica anterior conocida (Figura 4), una de las soluciones empleadas en la unión de un elemento tipo clip 5 para unir los revestimientos superior e inferior, 40 y 41, de un timón de profundidad 2 en un estabilizador horizontal 1, consiste en utilizar un material 8 de relleno aerodinámico, tal que

15

este relleno 8 enrase los citados elementos 5 de tipo clip de unión de los revestimientos con los propios revestimientos 40, 41, consiguiéndose así una mejor presencia o calidad exterior de la superficie, así como una mejor continuidad de la misma, lográndose al mismo tiempo un mejor comportamiento aerodinámico de dicha superficie.

20

Otra de las soluciones conocidas (Figura 5) consiste en rellenar la zona a tratar, es decir los cantos de los elementos 5 de los clips de unión en su unión a los revestimientos 40, 41, mediante un cordón 9 de material del tipo sellante.

25

Según la invención, se diseñan nuevos clips de unión 20 que evitan el uso del material de relleno 8 y el uso del cordón 9 de material sellante para conseguir una buena superficie aerodinámica. Además, según la invención, el borde de salida 3 del timón de profundidad 2 del estabilizador 1 no comprende destaje 6 alguno, o cambio de pendiente, consiguiéndose una unión exterior que es continua en superficie.

30

El diseño del borde de salida 3 según la invención, en superficies estabilizadoras 1 de aeronave realizadas en materiales compuestos, típicamente realizadas en fibra de carbono, es tal que la unión a los revestimientos superior e inferior, 40 y 41, respectivamente, de la citada

superficie estabilizadora 1 se realiza mediante un elemento de unión tipo clip 20, no siendo preciso el empleo de material de relleno aerodinámico 8, ni tampoco el uso de un cordón 9 de material sellante en la unión, de tal forma que se evita la existencia del destaje 6 o cambio de pendiente en las superficies exteriores de los revestimientos, 40 y 41, con los problemas que tales uniones conllevan.

El elemento de unión tipo clip 20 de la invención comprende en sus extremos unos rebajes 23 preparados para acoplar por la zona interior con el revestimiento superior 40 y el revestimiento inferior 41 de la superficie estabilizadora 1, respectivamente. El citado elemento de unión tipo clip 20 ha de ser lo suficientemente flexible como para permitir su pinzado, de tal forma que

los extremos de dicho clip 20 queden alojados, por medio de los rebajes 23 previstos para tal fin, entre los revestimientos 40 y 41 de la superficie sustentadora 1 de la aeronave.

En lo referente al proceso de fabricación, la nueva configuración planteada según la invención, facilita y optimiza considerablemente la

fabricación de los revestimientos, 40 y 41 del estabilizador 1. Se abarata así su fabricación, al quedar eliminado el destaje 6, eliminándose además posibles de futuros defectos en la superficie de los mismos.

Además, con el nuevo diseño de la invención, se evitan los problemas derivados de la aplicación del material de relleno 8, así como los desprendimientos producidos cuando la aeronave está en servicio. La nueva estética que se consigue en la superficie exterior del borde de salida 2 según la invención es inmejorable, debido a que la continuidad de la superficie es total y a que su comportamiento aerodinámico es mucho mejor (al eliminarse los escalones o destajes 6 responsables del aumento de la resistencia parásita), además de tener en cuenta el hecho de la mejora estética en el exterior de la superficie del borde de salida 2, para mayor agrado del cliente.

En la fase de montaje de los elementos de unión tipo clip 20 en el borde de salida 3, el nuevo diseño según la invención no presenta problema alguno, ya que podría hacerse de la misma forma que los montajes conocidos, y en el

mismo orden de montaje de piezas. Hay que tener además en cuenta que todo el utillaje utilizado con las soluciones actuales conocidas también serviría para el nuevo diseño. Para finalizar el montaje según el diseño de la invención, habría que aplicar sellante 22 en las zonas exteriores de las uniones de los rebajes 23 con los revestimientos 40 y 41, de forma idéntica a la realizada para los otros elementos que componen el estabilizador horizontal 1. Así, para el montaje de los nuevos clips 20 sólo habría que aprovechar la flexibilidad de la pieza para poder pinzarla e introducirla entre los revestimientos 40 y 41.

Los elementos de unión tipo clip 20 según la invención serán de tipo metálico, para así proteger el timón de profundidad 2 contra impactos de rayo, preferiblemente de aluminio, e irán unidos mediante uniones remachadas, preferentemente, a los revestimientos 40 y 41.

A modo de comparación, el tiempo empleado en el montaje de los nuevos diseños de los elementos de unión tipo clip 20 con respecto a los conocidos 5, podría pasar (considerando los elementos tipo clip, 20 y 5, remachados a los revestimientos 40 y 41, en ambos diseños) de una jornada y media ($\approx 12h$) a 1h de trabajo, con el consiguiente ahorro en costes de fabricación que esto conllevaría.

Además, y según el diseño de la invención, se ahorrarían también los posibles problemas que pudieran presentarse en la fibra de carbono al encintar el destaje 6, que ya no existirían, ahorrando además el tiempo de máquina empleado para dicho encintado. Todo ello conllevaría un muy importante ahorro en tiempo y costes de fabricación y montaje del diseño de la invención, frente a los diseños conocidos.

Existe también un coste de “no calidad” muy importante en lo anteriormente mencionado, que es el coste debido a las quejas de los clientes cuando se les desprende la pintura exterior por la aplicación del material de relleno 8.

Por otro lado, el diseño de la invención no compromete la continuidad eléctrica y el drenaje de la superficie estabilizadora 1, manteniéndose además

los mismos materiales, tanto en los revestimientos 40 y 41, como en los elementos 20 de tipo clip, con respecto a las soluciones conocidas.

Así, las principales ventajas significativas del nuevo diseño de la invención, con respecto a los conocidos, son las siguientes:

- 5 - se mejoran tanto la calidad como el aspecto estético de las superficies estabilizadoras 1;
- se mejora la aerodinámica de las superficies estabilizadoras 1;
- se simplifica la fabricación de los revestimientos 40 y 41 del timón de profundidad 2 de las superficies estabilizadoras horizontales 1;
- 10 - se mejora el proceso de montaje de los elementos de unión tipo clip 20 en las superficies estabilizadoras horizontales 1; y
- se reducen los costes unitarios de fabricación.

15 Geometrías similares a la del borde de salida 3 del timón de profundidad 2 de un estabilizador horizontal 1, como la descrita en la realización preferente de la invención, pueden también emplearse para otros elementos de una aeronave, pudiendo entonces aplicarse el diseño de la invención en dichos componentes. Las partes de la aeronave a las que se hace referencia son:

20 borde de salida del timón de dirección del estabilizador vertical de la aeronave y borde de salida de las alas.

25 En las realizaciones que acabamos de describir pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

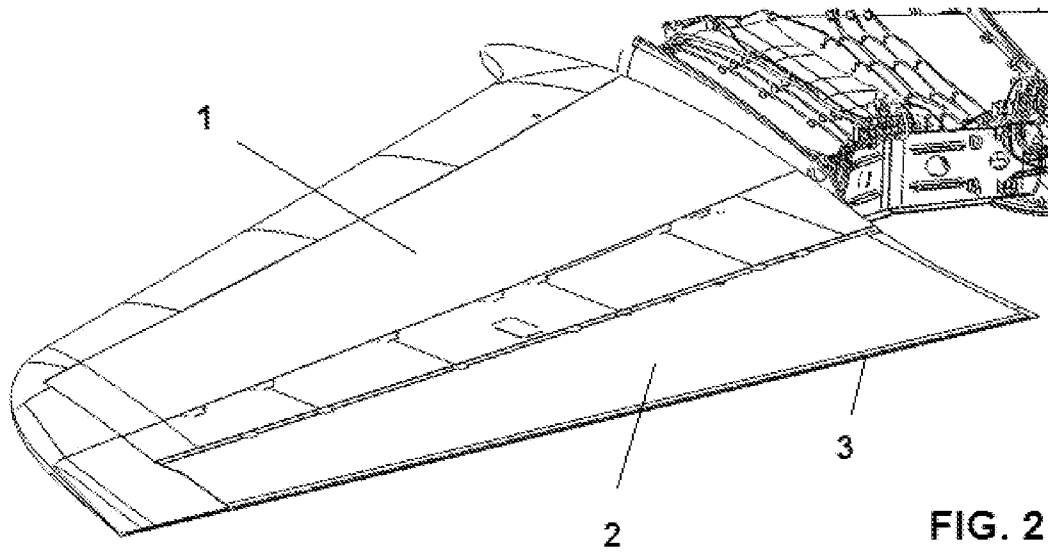
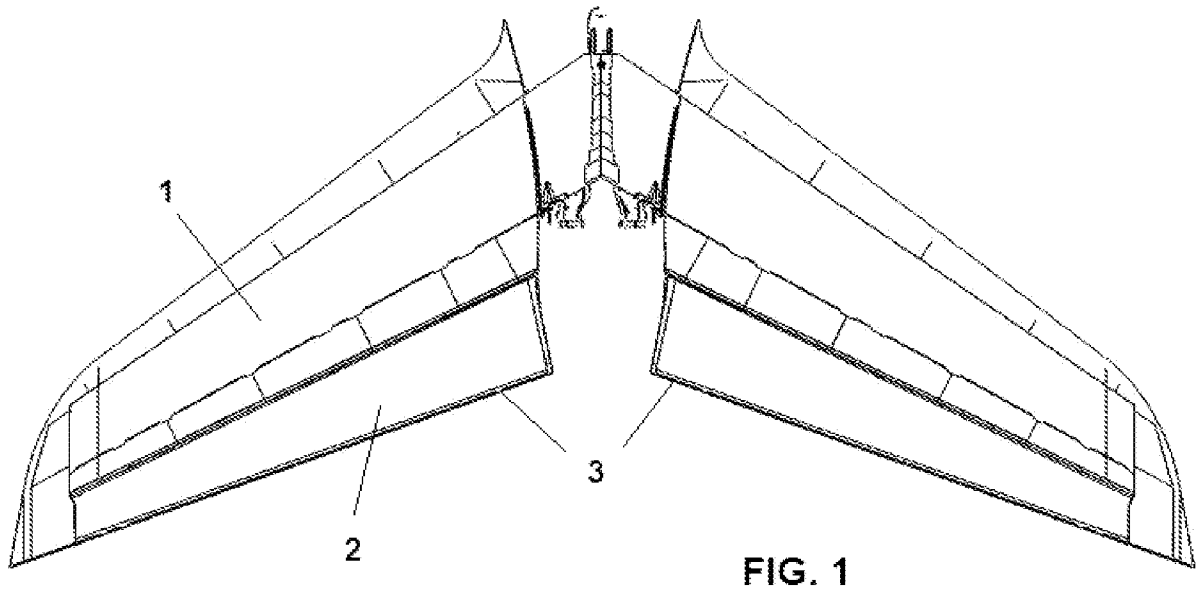
REIVINDICACIONES

- 5 1. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave, estando dicha superficie (1) fabricada en material compuesto y comprendiendo un revestimiento exterior (40) y un revestimiento interior (41) que se unen a través de un elemento (20) de unión tipo clip en dicho borde de salida (3), caracterizado porque el elemento (20) de unión tipo clip comprende en sus extremos unos rebajes (23) destinados a acoplar con la zona interior de los revestimientos superior e inferior (40, 41) de la superficie estabilizadora (1), de tal forma que el elemento (20) de unión tipo clip es lo suficientemente flexible como para permitir su pinzado, de tal forma que sus extremos quedan alojados, por medio de los citados rebajes (23), entre los revestimientos exterior e interior (40, 41) de la superficie estabilizadora (1) de la aeronave, quedando así la zona exterior de la superficie estabilizadora (1), en su borde de salida (3) formada por una superficie continua aerodinámica sin cambios de pendiente.
- 10 2. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento (20) de unión tipo clip está realizado en un material metálico.
- 15 3. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según la reivindicación 2, caracterizado porque el elemento (20) de unión tipo clip es de aluminio.
- 20 4. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unión del elemento (20) de tipo clip con los revestimientos exterior e interior (40, 41), en su zona interior, se realiza mediante uniones remachadas.
- 25 5. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además un sellante (22) las zonas exteriores de las uniones de los rebajes (23) del elemento (20) de unión tipo clip con los
- 30

revestimientos exterior e interior (40, 41) de dicha superficie estabilizadora (1).

- 5 6. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el borde de salida (3) corresponde al borde de salida del timón de profundidad (2) de un estabilizador horizontal de una aeronave.
- 10 7. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el borde de salida (3) corresponde al borde de salida del timón de dirección de un estabilizador vertical de una aeronave.
- 15 8. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el borde de salida (3) corresponde al borde de salida del ala de una aeronave.
9. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie estabilizadora (1) es de material compuesto.
- 20 10. Borde de salida (3) de superficie estabilizadora (1) de aeronave según la reivindicación 9, caracterizado porque la superficie estabilizadora (1) es de fibra de carbono.

1/5



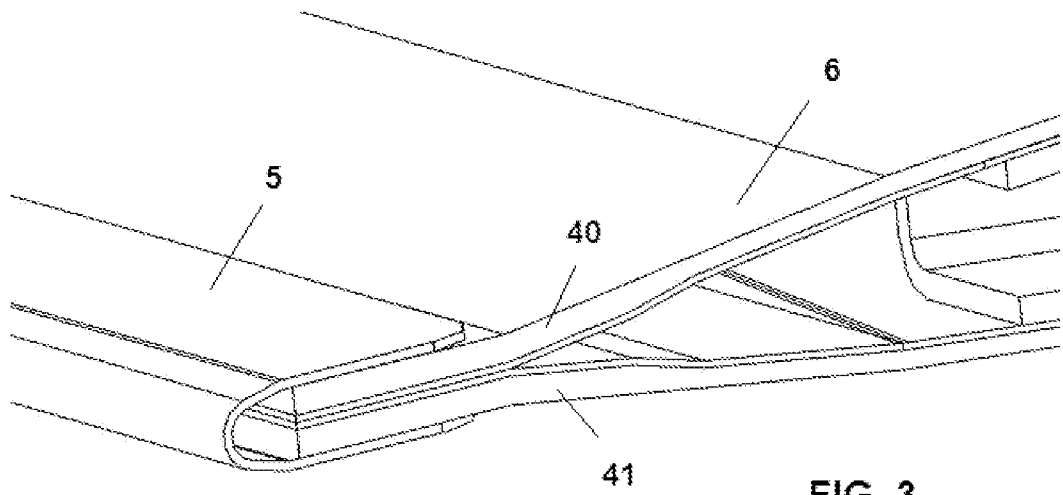


FIG. 3

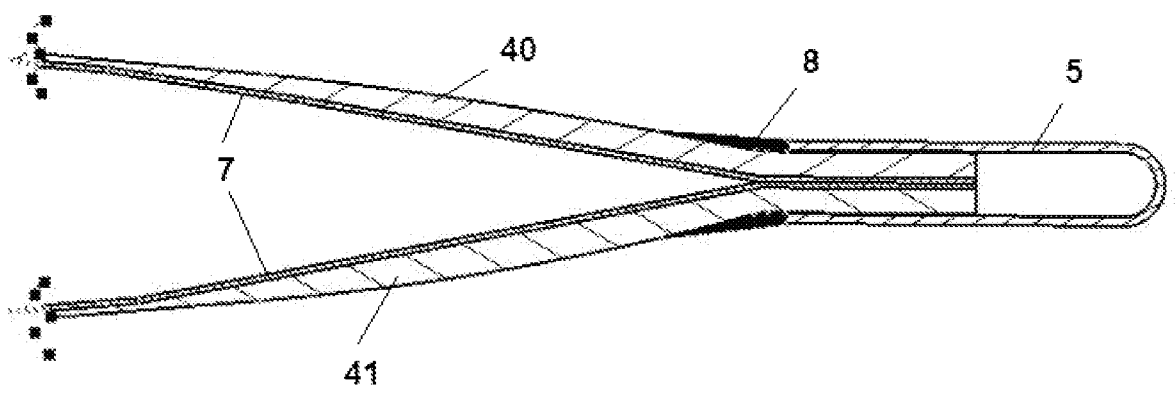


FIG. 4

3/5

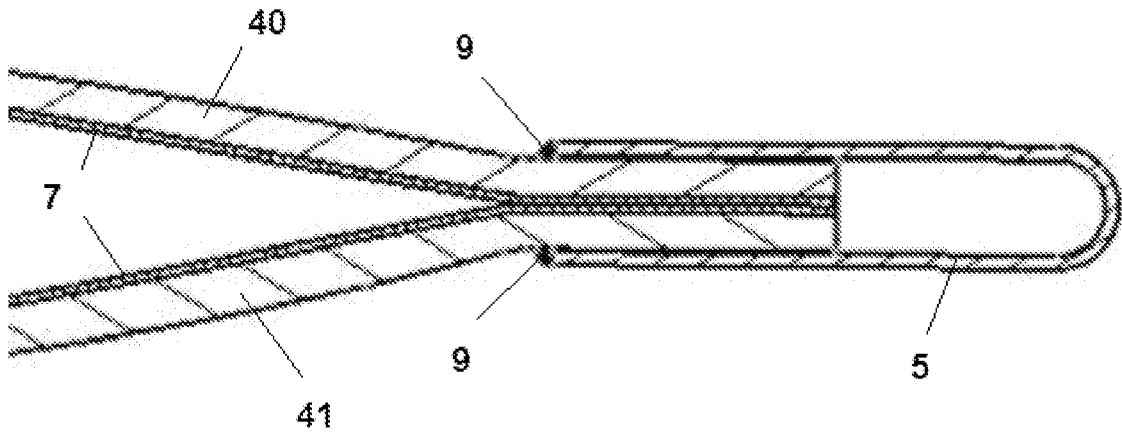


FIG. 5

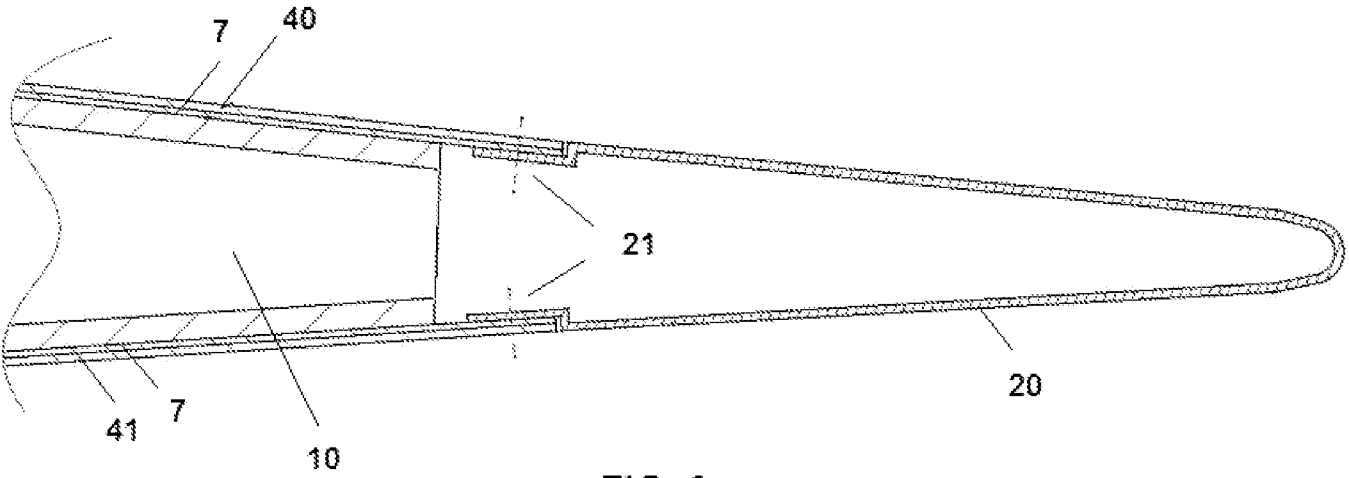


FIG. 6a

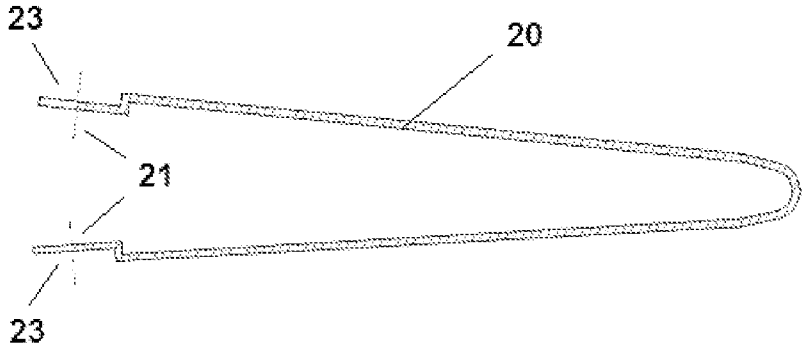


FIG. 6b

5/5

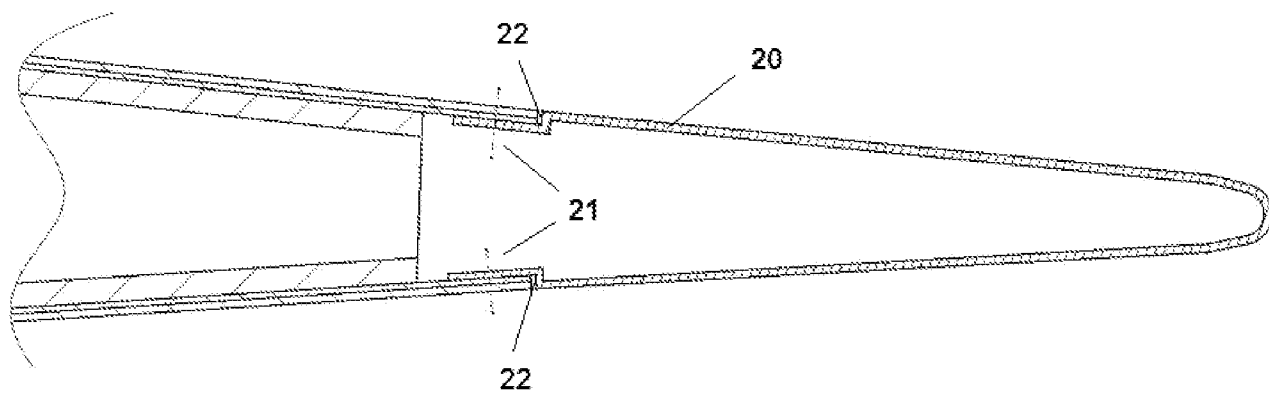


FIG. 7