

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 904**

51 Int. Cl.:

B64C 3/24 (2006.01)

B64C 7/00 (2006.01)

B64C 23/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2012 E 12382384 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2716544**

54 Título: **Carena de extremo de una superficie sustentadora horizontal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2020

73 Titular/es:
AIRBUS OPERATIONS S.L. (100.0%)
Avda. John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

72 Inventor/es:
JAREÑO DIZ LOIS, JOSE JUAN

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

ES 2 799 904 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

Carena de extremo de una superficie sustentadora horizontal

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se encuadra dentro de las piezas que forman la estructura de una aeronave, en concreto se refiere a la carena de extremo de una superficie sustentadora horizontal.

10 **Antecedentes de la invención**

La fabricación de una aeronave incluye el diseño y montaje de piezas muy distintas entre sí. Estas piezas tienen requerimientos de peso y de esfuerzo muy distintos, debido a las características particulares de la estructura sobre la que van montadas.

15 Entre estas piezas, se encuentra la carena de extremo de una superficie sustentadora horizontal de la aeronave. La carena de extremo se coloca en el extremo de la superficie sustentadora horizontal que se encuentra más alejado del fuselaje. Mediante la carena, se cierra el llamado "cajón de torsión", que es el que soporta las cargas de la superficie sustentadora horizontal.

20 Los requerimientos de la carena de extremo de la superficie sustentadora horizontal son de dos tipos: externos e internos. Externamente, la carena tiene que poder diseñarse siguiendo el perfil aerodinámico requerido y minimizando el peso, por tratarse de una pieza para ser montada en la estructura de una aeronave. Internamente, ha de asegurar una rigidez propia del lugar en el que se encuentra y ha de posibilitar la unión con el resto de la superficie sustentadora de una manera sencilla y segura.

25 Todas las carenas de este tipo fabricadas en la actualidad se realizan en metal (normalmente aluminio), y se componen de una serie de elementos, tales como revestimiento, larguerillos, costillas, remaches y uniones soldadas. Se consigue así una pieza con una estructura conocida, fácilmente compatible y conectable al resto de la superficie sustentadora.

30 No obstante, estas carenas presentan un peso elevado, debido a su fabricación en materiales metálicos. Además, su fabricación y su mantenimiento tienen la complejidad derivada de ser el resultado de la unión de diferentes elementos. Precisamente el hecho de ser resultado de la unión de varios elementos es fuente también de problemas relativos al montaje y al cambio de la carena cuando es necesaria su reparación, debido a que la carena se construye a partir de numerosos elementos, con sus respectivas tolerancias y sus respectivas uniones.

35 Otros documentos, tales como US2003/192990 A1, describen una forma de fabricar alas de material compuesto cocurados en una única pieza, pero no lidian con los problemas en relación a las carenas de extremo.

40 **Descripción de la invención**

45 La presente invención propone una solución mejorada a los problemas anteriores mediante una carena según la reivindicación 1, una aeronave según la reivindicación 9, un método de fabricación según la reivindicación 10 y un método de montaje según la reivindicación 12. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones particulares de la invención.

50 En un primer aspecto inventivo, la invención define una carena de extremo para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, que comprende elementos de rigidización y un revestimiento que recubre los elementos de rigidización, comprendiendo los elementos de rigidización un alma central y dos alas situadas en los extremos del alma, estableciéndose el contacto entre el revestimiento y los elementos de rigidización a través de las alas de los elementos de rigidización,

- 55 - en donde la carena de extremo
- está fabricada en material compuesto;
- está fabricada en una sola pieza, y en donde los planos que definen las almas de cualquier par de elementos de rigidización tomados dos a dos forman un ángulo menor de 30°.

60 A lo largo de todo el documento ha de entenderse "material compuesto" como cualquier tipo de material que comprende dos o más componentes distinguibles físicamente y separables mecánicamente, de manera que ambos son insolubles entre sí.

En una realización preferida de la invención, los elementos de rigidización son sustancialmente paralelos entre sí.

5 Según la invención, la carena comprende dos zonas de unión destinadas a recibir cada una un larguero de unión para la unión de la carena al cajón de torsión de una superficie sustentadora horizontal, estando situado al menos un elemento de rigidización entre las dos zonas de unión y al menos un elemento de rigidización entre el borde de salida de la carena y la zona de unión que queda más cercana a dicho borde de salida. Ventajosamente, mediante esta configuración se consigue que la carena soporte las cargas en servicio comprendiendo elementos rigidizadores en una única dirección.

10 Según la invención, la carena comprende una pluralidad de orificios en las zonas de unión adecuados para la fijación de un larguero de unión.

15 En una realización preferida de la invención, la carena comprende una placa metálica adherida al borde de ataque de la carena, para evitar la erosión del borde de ataque de la carena.

20 En una realización preferida de la invención, la carena está realizada en un material compuesto que comprende fibra de carbono. Ventajosamente, el peso de la carena realizada en este material es menor que en el caso del modelo tradicional fabricado en metal. En una realización más preferida, la carena comprende una malla de bronce recubriendo el revestimiento. En una realización más preferida, la carena comprende una serie de elementos de protección contra descargas electrostáticas, con forma de antena y fabricados en aluminio o en otro material conductor.

25 En una realización preferida de la invención, la carena está realizada en un material compuesto que comprende fibra de vidrio. Ventajosamente, la carena realizada en este material no requiere ningún tipo de protección contra rayos ni contra descargas electrostáticas.

30 En una realización preferida de la invención, el material compuesto comprende una resina termoestable.

35 En un segundo aspecto inventivo, se define una aeronave que comprende una carena de extremo de la superficie sustentadora horizontal según el primer aspecto inventivo.

40 En un tercer aspecto inventivo, se define un método para la fabricación de una carena de extremo de la superficie sustentadora horizontal de una aeronave según el primer aspecto inventivo, que comprende las siguientes etapas:
 - colocación de unas fibras sobre un molde;
 - cerramiento del molde;
 - inyección de una resina; y
 45 - tratamiento térmico a una temperatura adecuada para curar la resina.

50 En una realización el método de fabricación comprende practicar orificios en dos zonas de unión destinadas a recibir cada una un larguero de unión.

40 En una realización preferida de la invención, las fibras que se colocan sobre el molde son fibras de carbono.

En una realización preferida de la invención, las fibras que se colocan sobre el molde son fibras de vidrio.

45 En una realización preferida de la invención, la resina que se inyecta es una resina termoestable.

50 En un cuarto aspecto inventivo, se define un método de montaje de una carena de extremo de la superficie sustentadora horizontal de una aeronave según el primer aspecto inventivo, que comprende las siguientes etapas:

- Unión de al menos dos largueros de unión al cajón de torsión de la superficie sustentadora horizontal a la que se quiere unir la carena.
- Encaje por deslizamiento de dichos al menos dos largueros de unión dichos largueros por el interior de la carena, en las zonas de unión.
- Unión de la carena a dichos al menos dos largueros de unión, preferentemente mediante remaches o tornillos.

55 **Descripción de los dibujos**

60 Estas y otras características y ventajas de la invención, se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma preferida de realización, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, con referencia a las figuras que se acompañan.

Figura 1 Vista en perspectiva de un diseño tradicional de carena de extremo de una superficie sustentadora horizontal según el estado de la técnica.

Figura 2 Vista en perspectiva de una carena de extremo de una superficie sustentadora horizontal según una realización particular de la invención.

Figura 3 Vista en perspectiva que muestra la unión entre la carena de extremo y el cajón de torsión de la superficie sustentadora según una realización particular de la invención.

Exposición detallada de la invención

5 La presente invención presenta una carena para el extremo de una superficie sustentadora horizontal de una aeronave.

10 La Figura 1 muestra una carena (100) para el extremo de una superficie sustentadora horizontal de una aeronave según se acostumbra a fabricar en el estado de la técnica. En la figura se aprecian los diferentes elementos - revestimiento (101), larguerillos (102) y largueros (103)- que han de ser ensamblados para configurar la carena (100).

15 Además de los elementos estructurales que conforman la carena (100), son necesarios otros elementos auxiliares no estructurales, como una puerta de acceso (105), necesaria para que el operario efectúe la unión entre la carena (100) y la superficie sustentadora horizontal (el cajón de torsión), así como numerosos elementos anti-descargas electrostáticas (104).

20 La Figura 2 muestra una carena (200) según la invención, realizada en una sola pieza mediante el procedimiento RTM (Resin Transfer Moulding), en la que se pueden distinguir los elementos de rigidización (202) y el revestimiento (203), a pesar de no ser partes divisibles.

25 Mientras que las carenas del estado de la técnica presentan elementos rigidizadores dispuestos en dos direcciones sustancialmente perpendiculares (los larguerillos (102) y largueros (103) visibles en la carena de la Figura 1), en la carena (200) de la invención todos los elementos de rigidización (202) están orientados sustancialmente en la misma dirección, lo que facilita el proceso de fabricación de la carena (200), al no ser necesario el empleo de machos solubles o fusibles para desmoldar la carena, que serían imprescindibles si se intentara realizar en material compuesto una carena (100) como la de la Figura 1.

30 Estos elementos de rigidización (202) tienen forma de viga con sección en C, con una altura que se adapta a la forma del revestimiento, de modo que su altura va disminuyendo en una dirección de alejamiento del cajón de torsión.

35 Para unir la carena (200) a un cajón de torsión de una superficie sustentadora se emplean largueros de unión (201). El perfil de los largueros de unión (201) tiene preferentemente forma de C y dichos largueros de unión (201) comprenden orificios para aligerar el peso.

40 La carena (200) de la realización de la Figura 2 presenta: dos zonas de unión destinadas a recibir dos largueros de unión (201), dos elementos de rigidización entre dichas zonas de unión y otros dos elementos de rigidización entre el borde de salida y la zona de unión destinada a recibir el larguero de unión (201) más cercana a dicho borde.

45 La Figura 3 muestra cómo se realiza la unión entre la carena (200) y el resto de la superficie sustentadora horizontal mediante el deslizamiento de los largueros de unión (201), previamente fijadas a dicho cajón de torsión, por dentro de la carena (200). Una vez encajadas, se lleva a cabo una unión remachada gracias a la existencia previa de una serie de orificios en cada una de las zonas de unión del revestimiento de la carena (200). Ventajosamente, este modo de unión entre la carena (200) y el cajón de torsión permite que el modo de montaje de la carena no requiera la introducción de un operario dentro de la carena, por lo que se evita la adición en la carena de una puerta de acceso.

50 Los largueros de unión (201) tienen un mayor espesor que los elementos de rigidización (202) para permitir la colocación de los remaches, tornillos o cualquier otro tipo de unión, algo que no es necesario en los elementos de rigidización (202), ya que van integradas como una única pieza junto al revestimiento (203). Por ello, estos elementos de rigidización son más ligeros y más sencillos que los tradicionales largueros y larguerillos empleados en las carenas del estado de la técnica.

55 La opción de usar material compuesto para fabricar la carena (200) reduce la cantidad necesaria de elementos de protección contra rayos y descargas electrostáticas respecto al diseño tradicional en material metálico. De hecho, si el material compuesto utilizado en la fabricación de la carena comprende fibra de vidrio, no es necesario ningún tipo de protección contra rayos ni contra descargas electrostáticas. Si el material compuesto utilizado comprende fibra de carbono, la protección contra rayos se consigue mediante un recubrimiento con estructura de malla realizado en bronce. La protección contra descargas electrostáticas se consigue mediante unos pequeños elementos de protección (204) situados en el borde de salida de la carena, no siendo necesario colocarlos en tan alto número ni en el mismo lugar que en el caso de la carena tradicional realizada en material metálico, provocando así una menor resistencia aerodinámica.

En un ejemplo particular de realización, la carena (200) presenta una chapa metálica adherida a su borde de ataque para evitar la erosión de la pintura en esta zona.

REIVINDICACIONES

- 1.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, que comprende elementos de rigidización (202) y un revestimiento (203) que recubre los elementos de rigidización (202), comprendiendo los elementos de rigidización (202) un alma central y dos alas situadas en los extremos del alma, estableciéndose el contacto entre el revestimiento (203) y los elementos de rigidización (202) a través de las alas de los elementos de rigidización (202),
 5 en donde
 - la carena de extremo (200) está fabricada en material compuesto;
 10 - la carena de extremo (200) está fabricada en una sola pieza, y
 - los planos que definen las almas de cualquier par de elementos de rigidización (202) tomados dos a dos forman un ángulo menor de 30°, caracterizado por que
 15 la carena de extremo (200) además comprende dos zonas de unión destinadas cada una a recibir un larguero de unión para la unión de la carena (200) al cajón de torsión de una superficie sustentadora horizontal, estando situado al menos un elemento de rigidización (202) entre las dos zonas de unión y al menos un elemento de rigidización (202) entre el borde de salida de la carena y la zona de unión que queda más cercana a dicho borde de salida, y la carena de extremo (200) además presenta una pluralidad de orificios en las zonas de unión adecuados para la fijación de un larguero de unión.
 20
- 2.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según la reivindicación 1, en la que los elementos de rigidización (202) son sustancialmente paralelos.
- 3.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que presenta una pluralidad de orificios adecuados para la fijación de la carena (200) al resto de la superficie sustentadora horizontal.
 25
- 4.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una placa metálica adherida al borde de ataque de la carena, para evitar la erosión del borde de ataque de la carena.
 30
- 5.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el material compuesto del que está fabricada dicha carena comprende fibra de vidrio.
 35
- 6.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el material compuesto del que está fabricada dicha carena comprende fibra de carbono.
- 7.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según la reivindicación 6, que comprende una malla de bronce recubriendo el revestimiento (203).
 40
- 8.- Carena de extremo (200) para una superficie sustentadora horizontal de una aeronave, según la reivindicación 6 o 7, que comprende una pluralidad de elementos de protección contra descargas electrostáticas (204), situados en el borde de salida de la carena, fabricados en un material conductor.
 45
- 9.- Aeronave que comprende una carena de extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, instalada en una superficie sustentadora horizontal.
- 10.- Método de fabricación de una carena de extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende las siguientes etapas:
 50 - colocación de unas fibras sobre un molde;
 - cerramiento del molde;
 - inyección de una resina; y
 55 - tratamiento térmico a una temperatura adecuada para curar la resina.
- 11.- Método de fabricación según la reivindicación 10, que comprende adicionalmente la etapa de practicar orificios en dos zonas de unión destinadas cada una a recibir un larguero de unión (201).
- 12.- Método de montaje de una carena (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 cuando en el extremo de la superficie sustentadora horizontal de una aeronave, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
 60 - unir al menos dos largueros de unión al cajón de torsión de la superficie sustentadora horizontal a la que se quiere unir la carena (200);
 - encajar por deslizamiento dichos al menos dos largueros de unión dichos largueros por el interior de la carena, en

las zonas de unión;

- unir la carena a dichos al menos dos largueros de unión; y
- unir la carena al resto de la superficie sustentadora horizontal.

- 5 13.- Método de montaje de una carena según la reivindicación 12, en el que la fijación de la carena (200) a los largueros de unión (201) y/o al resto de la superficie sustentadora horizontal se realiza mediante remaches o tornillos.

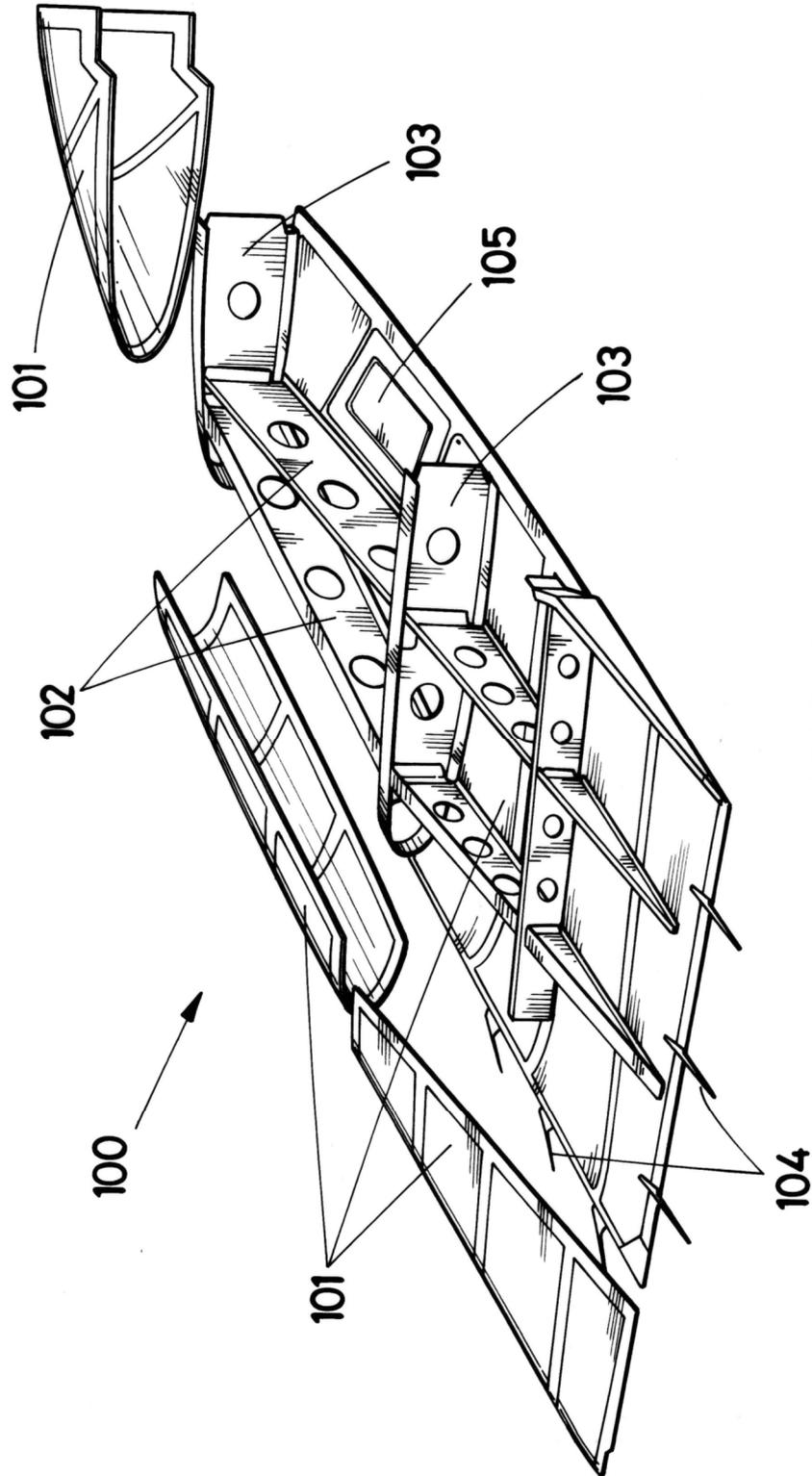


FIG.1

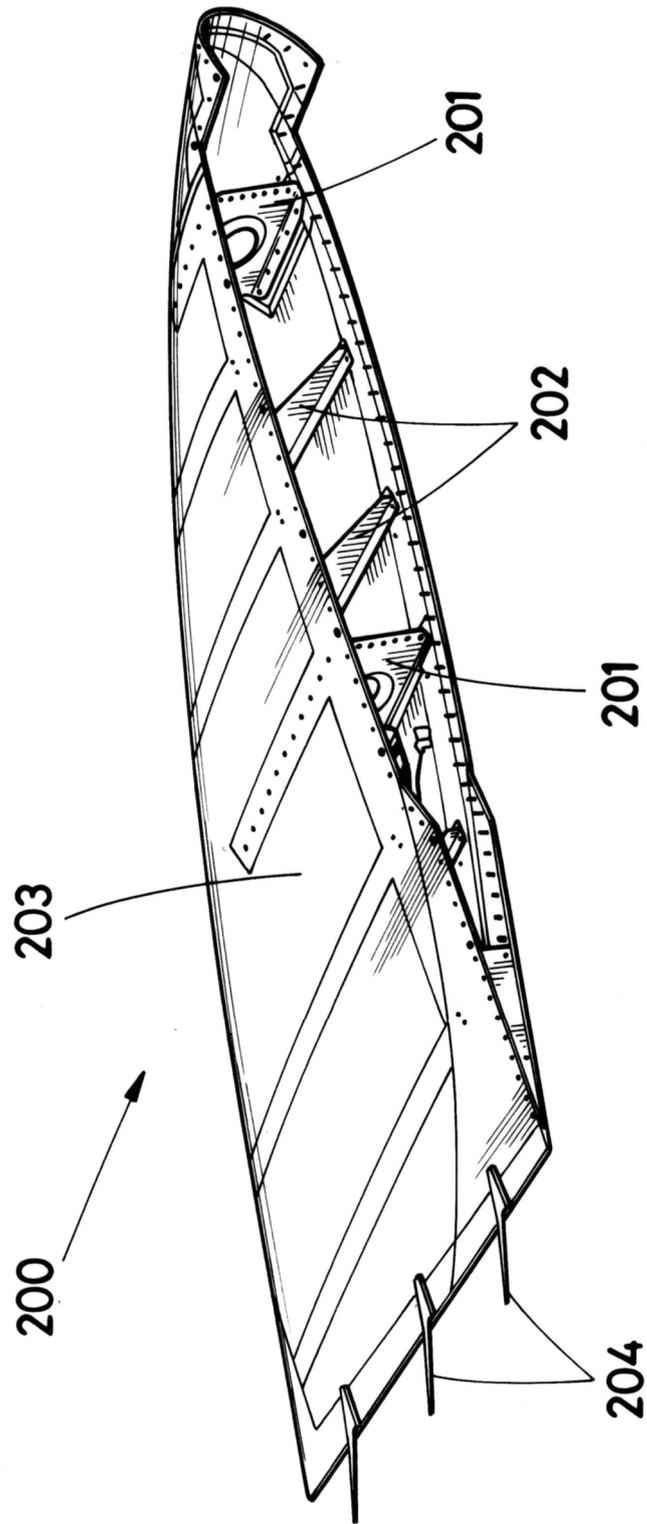


FIG. 2

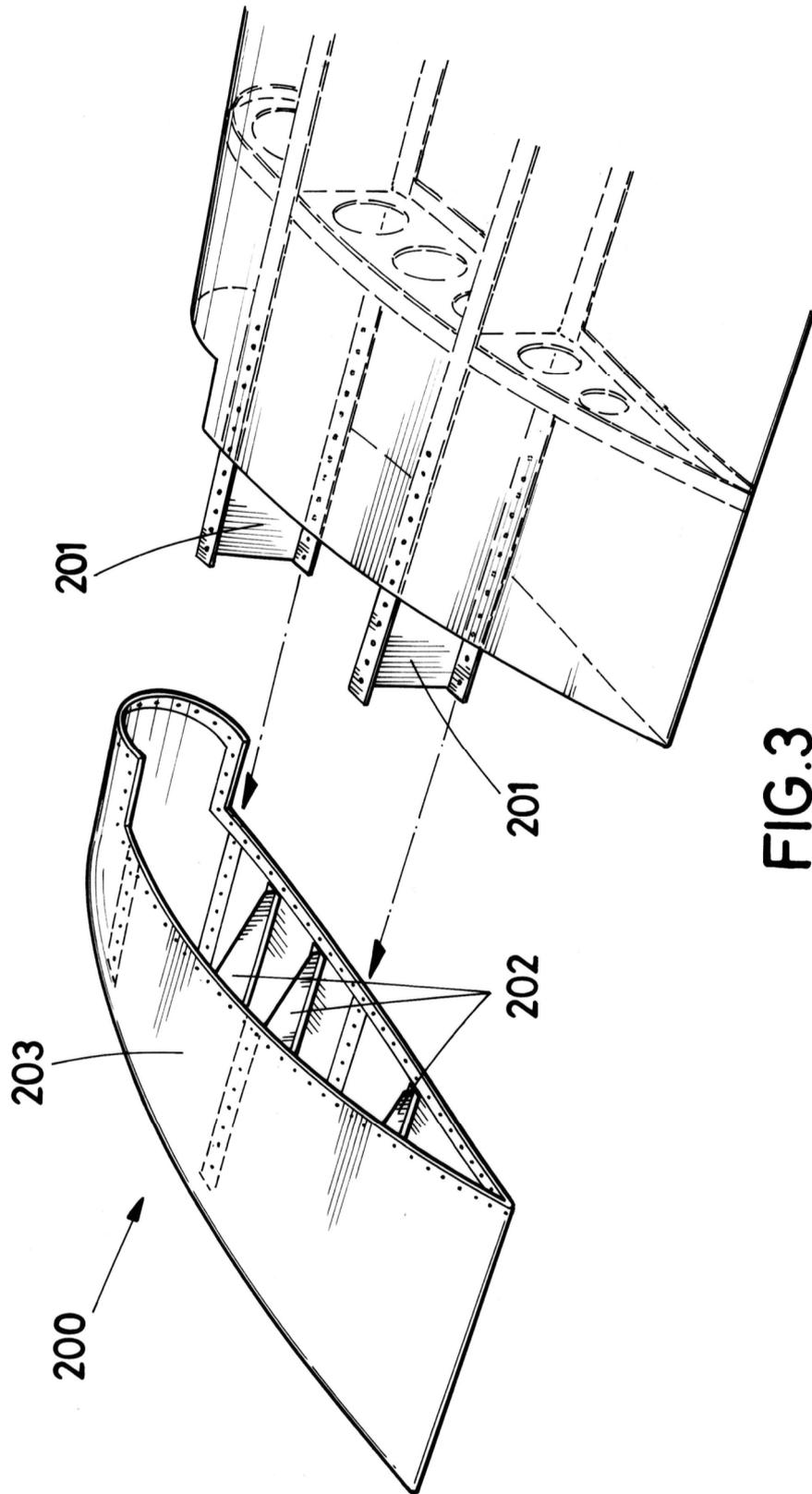


FIG.3