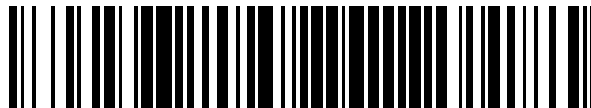


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 537**

51 Int. Cl.:

B64C 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2016** **E 16382009 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 3192736**

54 Título: **Borde de ataque con control del flujo laminar y procedimiento de fabricación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.11.2018

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)
Avenida John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

72 Inventor/es:

GARCÍA NIETO, CARLOS;
GUINALDO FERNÁNDEZ, ENRIQUE;
CEBOLLA GARROFE, PABLO;
VÉLEZ DE MENDIZABAL ALONSO, IKER;
CRESPO PEÑA, SOLEDAD;
HONORATO RUIZ, FRANCISCO, JAVIER;
TORRES SALAS, ÁLVARO y
CALERO CASANOVA, ÁLVARO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 688 537 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

Borde de ataque con control del flujo laminar y procedimiento de fabricación del mismo

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a una configuración y a un procedimiento de fabricación de un borde de ataque con un control del flujo laminar híbrido, para superficies sustentadoras de aeronaves, como por ejemplo alas o Planos de Cola Horizontales (HTP).

Un objeto de la presente invención es proporcionar un diseño de borde de ataque que integra un Control del Flujo Laminar Híbrido (HLFC), que permite la integración de los componentes para implementar el (HLFC), como elementos estructurales del borde de ataque.

10 Es también un objeto de la presente invención proporcionar un diseño de borde de ataque (HLFC) con el cual se puede acceder totalmente, tanto durante su fabricación como en servicio, con el fin de facilitar las tareas de reparación y mantenimiento.

15 Otro objeto de la invención es proporcionar un borde de ataque (HLFC) que puede ser fabricado con una combinación de materiales y unas técnicas de producción diferentes, de manera que se simplifiquen el proceso de fabricación y el herramental asociado.

Antecedentes de la invención

20 El documento EP2886452 divulga una sección de borde de ataque con sistema de control de flujo laminar y un procedimiento de fabricación de dicha sección de borde de ataque. Los fabricantes de aeronaves están continuamente buscando formas de incrementar el rendimiento de las aeronaves y la reducción del consumo de combustible. Uno de los factores principales cuando se trata de mejorar el rendimiento de las aeronaves, es la resistencia aerodinámica sobre las superficies de la aeronave.

Una cantidad considerable de la resistencia aerodinámica de la aeronave viene provocada por el flujo de aire turbulento sobre las superficies expuestas de la aeronave durante el vuelo. Cerca del revestimiento de la aeronave el flujo de aire es turbulento debido principalmente a las siguientes razones:

- 25 - el flujo laminar es inestable con respecto a pequeñas perturbaciones, e
- imperfecciones de la superficie pueden provocar una temprana transición del flujo laminar a la turbulencia.

Dado que las capas de aire límite laminares crean menos fricción en las superficies de la aeronave que las capas de aire límite turbulentas, una técnica para reducir la resistencia aerodinámica de la aeronave es formar y mantener una capa límite laminar sobre las superficies externas de la aeronave.

30 El Flujo Laminar reduce la resistencia de fricción y su aplicación sobre los planos de cola verticales (VTP) y sobre los planos de cola horizontales (HTP), conduciría a la postre a una reducción de la resistencia aerodinámica de la aeronave hasta en un 2 %.

Los procedimientos actualmente existentes para formar y mantener un flujo laminar son:

- 35 - El Flujo Laminar Natural (NLF) se obtiene mediante un perfil que produce una caída progresiva de la presión (esto es, un gradiente favorable) que provoca una aceleración del flujo y un retardo en la transición hacia la turbulencia aproximadamente en el punto de presión mínima.
- Control del Flujo Laminar (LFC) que se basa en la aspiración de una cantidad de aire relativamente pequeña a través de un revestimiento perforado para suprimir las inestabilidades de la capa límite.
- 40 - El Control del Flujo Laminar Híbrido (HLFC) es una combinación del LFC y del NLF conjuntos, como se muestra en la figura 1, que se basa en:

- 45 1. la aplicación de la aspiración se aplica sobre el borde de ataque (1) de un 10 a un 20% de la cuerda (esto es, la parte delantera del larguero frontal), para estabilizar el flujo, y
2. un ala correctamente perfilada o un contorno de la superficie de sustentación, para generar un gradiente de presión apropiado manteniendo así el flujo laminar en la parte trasera del área de aspiración.

Con esta técnica se retarda la transición del flujo laminar al turbulento, y puede producirse incluso después de un emplazamiento de la cuerda en un 50%, debido a los efectos combinados del gradiente de presión local y del número de Reynolds.

50 La Figura 2 muestra un sistema de control del flujo laminar, para actuar sobre la capa límite mediante el sangrado de aire a través de una superficie del revestimiento microperforada (3) en el borde de ataque (1). Típicamente, el

diámetro de las microperforaciones oscila entre 10 - 100 micrómetros. El aire es conducido por debajo del revestimiento (3) a través de una red de cámaras (2) situada en la sección del borde de ataque (D-box) (1), y finalmente expulsado, a través de una cámara principal o un conducto de aspiración (4).

5 Dado que la aspiración está limitada a la parte delantera del ala o superficie de sustentación, el HLFC evita muchos de los problemas estructurales asociados con el LFC. También requiere un sistema de aspiración más pequeño y más ligero. Estas ventajas hacen que el HLFC sea más apropiado que el LFC completo para una aeronave de transporte subsónica. La tecnología HLFC ofrece también un rendimiento aerodinámico satisfactorio en el modo totalmente turbulento, lo que es una ventaja considerable.

10 Este sistema de aspiración de aire del borde de ataque (1) requiere una distribución de presión diferencial sobre la superficie del borde de ataque. Esta distribución de la presión diferencial se consigue mediante la incorporación de unas cámaras de diferente tamaño, para obtener una presión diferente dentro de cada cámara, como se muestra claramente en la figura 2C.

15 Como se muestra en la figura 3, una configuración del borde de ataque convencional con control del flujo laminar, se forma mediante un revestimiento exterior microperforado (3), un revestimiento interno perforado (5) y un conjunto de paredes transversales (6) fijadas a los revestimientos exterior e interior en emplazamientos específicos para formar unas cámaras de diferentes tamaños, para crear unas cámaras que permitan la circulación del aire a través de ellas.

20 Uno de los principales problemas asociados con la implantación de la técnica HLFC, es que los componentes del borde de ataque tienen que ser fabricados separadamente y a continuación ensamblados. Además de ello, el ensamblaje por medio de juntas mecánicas puede reducir la superficie efectiva de aspiración exterior. De esta manera, los procesos de fabricación y ensamblaje de estas estructuras multicámara con control del flujo laminar, son complicados y costosos. Así mismo, la penalización del peso asociado es considerablemente elevada debido a los materiales metálicos incorporados y a la longitud de todas las juntas mecánicas utilizadas para la construcción del borde de ataque, penalizando tanto los rendimientos de las aeronaves que todas las ventajas del HLFC resultarían contrarrestadas y, como consecuencia de ello, su puesta en práctica puede ser descartada.

25 **Sumario de la invención**

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas, y se refiere a un borde de ataque para una ala o estabilizador de aeronave (un HTP, o un VTP), y a su procedimiento de fabricación.

30 Un aspecto de la invención se refiere a la sección del borde de ataque que integra una arquitectura de control del flujo laminar, de modo preferente un (HLFC), que típicamente comprende un revestimiento exterior perforado (microtaladrado) conformado con un perfil del borde de ataque aerodinámico, un revestimiento interior perforado dispuesto por dentro con respecto al revestimiento exterior, y una pluralidad de cámaras de aspiración conformadas entre el revestimiento exterior y el revestimiento interior, de forma que una región exterior de la sección del borde de ataque esté comunicada con una región interior de la sección del borde de ataque por medio de dichas cámaras de aspiración, para implantar el sistema de control del flujo laminar. Las cámaras de aspiración están dispuestas y dimensionadas para obtener unos gradientes de presión diferentes sobre la superficie húmeda exterior del borde de ataque de forma que, por medio del revestimiento exterior microtaladrado, se consiguen diferentes presiones de aspiración sobre diferentes áreas de la superficie húmeda del borde de ataque.

40 De modo preferente, el revestimiento interior está configurado con un perfil similar al del revestimiento exterior y las cámaras de aspiración están dispuestas de forma consecutiva una después de otra siguiendo el contorno de una parte principal de la sección del borde de ataque.

La sección del borde de ataque de acuerdo con la invención comprende además una pluralidad de larguerillos en el sentido de la longitud del ala dispuestos en la sección del borde de ataque, y unidos o conformados de manera integral con el revestimiento exterior. Los larguerillos están configurados como elementos estructurales para soportar las cargas en el borde de ataque para soportar las cargas en el borde de ataque.

45 El revestimiento interior está unido a los larguerillos, de manera que las cámaras de aspiración están definidas por una parte del revestimiento interior, una parte del revestimiento exterior y un par de larguerillos consecutivos. Por tanto, los larguerillos desempeñan dos funciones, en primer lugar, como elementos estructurales del borde de ataque, y en segundo lugar para configurar las cámaras de aspiración de la arquitectura del (HLFC).

50 Como puede advertirse, la sección del borde de ataque de la sección está formada por dos partes principales separadas, por un lado, el revestimiento exterior con los larguerillos integrados y por otro lado por el revestimiento interior. Estas dos partes están conformadas por separado y a continuación unidas entre sí.

Algunas de las ventajas derivadas de esta configuración concreta de la invención son:

- las dos partes principales se pueden obtener procesando diferentes combinaciones de materiales y de fabricación, de manera que se simplifica el instrumental de fabricación requerido para cada parte,
- 55 - se puede acceder totalmente a los componentes del borde de ataque para su inspección y reparación,

- dado que las dos partes principales pueden ser taladradas antes de su ensamblaje, el proceso de taladrado de los revestimientos interior y exterior se simplifica.

5 En una forma de realización preferente de la invención, el revestimiento interior comprende un conjunto de miembros con forma de U individuales (en una vista en sección transversal), de forma que cada miembro presenta dos lados cortos y un lado central entre los lados cortos, en la que, el lado central está perforado, los miembros con forma de U están consecutivamente dispuestos uno después del otro para configurar el revestimiento interior, y de tal manera que un borde libre de cada larguerillo esté situado entre dos lados cortos de dos miembros con forma de U consecutivos y está sujeto (con pernos o remaches) a dichos lados cortos.

10 El revestimiento exterior y los larguerillos pueden ser metálicos y en este caso, los larguerillos son soldados al revestimiento exterior. Como alternativa, el revestimiento exterior y los larguerillos se obtienen a partir de un material Compuesto Reforzado con Fibras o plástico, y el revestimiento exterior y los larguerillos son curados conjuntamente. En estas dos alternativas, se puede decir que los larguerillos y el revestimiento exterior están conformados o unidos de manera integral o unidos unos con otros.

15 A su vez, el revestimiento exterior conformado por una pluralidad de miembros con forma de U pueden ser metálicos o se pueden obtener a partir de un material compuesto o de plástico. Cuando el revestimiento interior es metálico, dicho revestimiento está unido al larguerillo por unos medios de sujeción como remaches o pernos. Cuando el revestimiento interior es un material compuesto puede estar aglutinado, aglutinado con uniones posteriores o curado conjuntamente con los larguerillos, de modo preferente cuando también están fabricados con material compuesto. En el caso del plástico, esta aglutinación se puede llevar a cabo mediante soldadura ultrasónica, láser u otro proceso de aglutinación plástica.

20 Otro aspecto de la invención se refiere a un proceso de fabricación para la fabricación de secciones del borde de ataque con control del flujo laminar, en el que el procedimiento comprende las etapas de la provisión de un revestimiento exterior perforado que presenta una pluralidad de larguerillos conformados de manera integral o unidos con el revestimiento exterior, proporcionando un revestimiento exterior perforado y uniendo el revestimiento interior con los larguerillos, como por ejemplo las cámaras de aspiración para el control del flujo laminar, están definidos por una parte del revestimiento exterior, una parte del revestimiento interior y un par de larguerillos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describen formas de realización preferentes de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales

30 La figura 1.- muestra una vista en sección transversal de una representación esquemática de un ala o de una superficie de sustentación con una configuración del flujo laminar híbrido de acuerdo con la técnica anterior, en la que el flujo de aire laminar y turbulento se representa con unas líneas delgadas sobre las superficies superior e inferior.

35 La figura 2.- muestra una configuración multicámara de la sección del borde de ataque de un ala o de una superficie de sustentación con control del flujo laminar, como la mostrada en la figura 1, en la que el dibujo (A) es una vista en sección transversal, el dibujo (B) es una vista de tamaño ampliado de un detalle del dibujo (A) y el dibujo (C) es una vista en perspectiva.

La figura 3.- muestra dos vistas en sección transversal de una sección del borde de ataque de acuerdo con la invención, en la que el revestimiento interior está formado por una pluralidad de miembros con forma de U.

40 La figura 4.- muestra una secuencia de las etapas de fabricación para la obtención de la sección del borde de ataque de la figura 3.

Forma de realización preferente de la invención

45 La figura 3 muestra una forma de realización preferente de una sección del borde de ataque (1) de acuerdo con la invención, que integra un sistema de control del flujo laminar y que comprende un revestimiento exterior perforado (2) conformado con un perfil de borde de ataque aerodinámico, y un revestimiento interior perforado (3) dispuesto internamente con respecto al revestimiento exterior (2) y configurado con un perfil del borde de ataque similar al del revestimiento exterior (2).

50 Una pluralidad de cámaras de aspiración individuales (4) están formadas entre el revestimiento exterior (2) y el revestimiento interior (3). Las cámaras de aspiración (4) se extienden en el sentido de la longitud del ala en la sección del borde de ataque, y están consecutivamente dispuestas una después de otra siguiendo el perfil del borde de ataque, como se muestra en la vista en sección transversal de la figura 3. Por tanto, para el sistema de control del flujo laminar, una región exterior de la sección del borde de ataque está comunicada con una región interior de la sección del borde de ataque, por medio de dichas cámaras de aspiración (4).

La sección del borde de ataque (1) comprende una pluralidad de larguerillos (5) dimensionados como elementos estructurales y en el sentido de la longitud del ala dispuestos en la sección del borde de ataque (1). Estos larguerillos (5) están conformados de manera integral o unidos con el revestimiento exterior (2), y pueden presentar forma de T, forma de I o larguerillos con forma de I, de manera que uno de los bordes de los larguerillos esté unido con la superficie interior del revestimiento exterior (2) y el otro borde esté dispuesto para unir el revestimiento interior (3), de forma que cuando el revestimiento interior (3) se una al borde libre de los larguerillos (5), las cámaras de aspiración (4) estén definidas dentro de una parte del revestimiento exterior (2), una parte del revestimiento interior (3) y un par de larguerillos consecutivos (5).

En la forma de realización preferente de la figura 3, el revestimiento interior (3) comprende un conjunto de miembros con forma de U individuales (6) (en una vista en sección transversal) que se extienden en el sentido de la longitud del ala en la entera longitud de una sección del borde de ataque. Cada miembro (6) presenta dos lados cortos y un lado central perforado. Los miembros con forma de U (6) están consecutivamente dispuestos uno después del otro para configurar el perfil del borde de ataque del revestimiento interior y en la que un borde libre de los larguerillos (5) está situado entre dos lados cortos de dos miembros con forma de U consecutivos o adyacentes (6) como se muestra en la figura 3. En esta forma de realización, de forma preferente, los larguerillos (5) presentan una banda plana, por ejemplo, los larguerillos tienen "forma de T". Cada borde del larguerillo y los dos lados cortos están superpuestos y están sujetos entre sí, por ejemplo, mediante pernos o remaches.

Como se puede apreciar en la figura 3, cada miembro con forma de U (6) está dimensionado para su ajuste en el espacio dispuesto entre dos larguerillos consecutivos (5), de forma que los dos lados cortos de cada miembro (6) se superpongan con unos correspondientes larguerillos consecutivos, para que puedan fijarse entre sí. Si resulta necesario para asegurar una junta de estanqueidad adecuada de las cámaras, un líquido obturador puede ser aplicado a las áreas de sujeción.

Si es necesario, un larguero (7) está ajustado por dentro a la sección del borde de ataque como se muestra en el dibujo 3B, y con este fin, se utilizan unas abrazaderas "con forma de L" (8) para fijar el larguero (7) al borde de ataque.

El revestimiento exterior (2) con los larguerillos integrados (5) y el revestimiento interior (3) con la forma de realización de la figura 3, pueden ser fabricados con diversa combinación de materiales y de proceso de fabricación.

Por ejemplo, el revestimiento exterior (2) y los larguerillos (5) pueden ser metálicos, y en este caso los larguerillos (5) están soldados al revestimiento exterior (2) de forma que podría decirse que los larguerillos están integrados con el revestimiento exterior (2).

Como alternativa, el revestimiento exterior (2) y los larguerillos (5) se obtienen a partir de un material compuesto como Plástico Reforzado con Fibras de Carbono (CFRP). En este caso, el revestimiento exterior y los larguerillos están formados de manera integral, por ejemplo, son curados de manera simultánea entre sí, aglutinados o aglutinados en posteriores uniones. En otro caso, el revestimiento exterior y los larguerillos se pueden obtener por medio de un proceso de inyección utilizando plástico (con o sin refuerzo).

A su vez, el revestimiento interior (3) puede ser metálico o de un material compuesto, de modo preferente (CFRP), pero también puede estar fabricado en plástico. Por tanto, los miembros con forma de U (6) de la figura 3 son metálicos o de un material compuesto, o de plástico.

Cuando el revestimiento interior (3) sea metálico, estará unido a los larguerillos (5) por pernos o remaches, ya sea en el caso de larguerillos metálicos o de larguerillos de material compuesto. En este caso, el revestimiento interior (3) se puede obtener a partir de una lámina de aluminio conformada en frío.

Cuando el revestimiento interior (3) y el revestimiento exterior (2) con los larguerillos integrados (5) se obtengan todos a partir de un material compuesto, el revestimiento interior (3) puede estar unido mediante remaches o pernos, puede ser curado simultáneamente, aglutinado o aglutinado en uniones posteriores y el revestimiento rigidizado exterior se puede obtener por medio de soldadura, pero también por medio de remaches.

Un procedimiento de fabricación preferente del revestimiento del borde de ataque de la figura 3, se muestra en la figura 4. Un revestimiento exterior (2) que presenta una pluralidad de larguerillos (5) conformados de manera integral dentro de aquél, ya sea a partir de un material metálico o compuesto, está conformado con el perfil del borde de ataque deseado (dibujo 4a), de manera que los larguerillos están dispuestos en el sentido de la longitud del ala internamente en el borde de ataque.

Cuando el revestimiento exterior y los larguerillos sean metálicos, el revestimiento exterior se puede obtener a partir de una lámina de titanio plana microtaladrada, y los larguerillos son soldados por láser a la lámina, la cual a continuación sea perfilada adoptando la forma deseada.

Cuando el revestimiento exterior y los larguerillos se obtengan a partir de un material compuesto, estos componentes pueden estar conformados por un revestimiento exterior de fibra de carbono seca de CFRP con los larguerillos integrados con fibra de carbono seca perfilados con la forma deseada, a los cuales se inyecte

conjuntamente resina en un proceso de Moldeo de Transferencia de Resina (RTM). La sección del borde de ataque es finalmente curada y microtaladrada. En el caso de la inyección plástica, esta estructura se obtiene mediante un proceso de inyección único.

5 Como alternativa, el revestimiento exterior con los larguerillos integrados, es conformada simultáneamente como preimpregnados CFRP, los cuales sean a continuación curados de manera conjunta, una vez que se ha completado el ciclo de curado, la sección del borde de ataque es finalmente microtaladrada.

10 Por otro lado, el revestimiento interior (3) se obtiene mediante la conformación de una pluralidad de miembros individuales con forma de U (6), cada uno de los cuales presenta dos lados cortos y un lado central (dibujo 4b), en el que cada lado central es taladrado de manera individual. A continuación, los miembros conformados (6) son unidos con los larguerillos (dibujo 4d), por ejemplo, de uno en uno, de forma que un borde libre de los larguerillos esté situado entre dos lados cortos de dos miembros consecutivos con forma de U.

Los miembros con forma de U son unidos con los larguerillos (5) por medio de unos medios de sujeción (dibujo 4e), de forma que los miembros con forma de U queden consecutivamente dispuestos uno después del otro para configurar la forma deseada del revestimiento interior (3) y para formar las cámaras de aspiración (4).

15 Si es necesario, un larguerillo metálico o de material compuesto (7) también se acopla a la estructura del borde de ataque por medio de unas abrazaderas (8).

20 Puede apreciarse en la vista de la figura 4, que una de las ventajas de la invención es que los componentes principales de la sección del borde de ataque pueden ser taladrados antes de su ensamblaje, de forma que el proceso de taladrado de los revestimientos exterior e interior se simplifica. Así mismo, los componentes pueden ser fácilmente inspeccionados durante su fabricación.

Otras formas de realización preferentes de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas y en las múltiples combinaciones de esas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una sección (1) del borde de ataque con un sistema de control del flujo laminar, que comprende:
 - un revestimiento (2) exterior perforado con un perfil del borde de ataque aerodinámico,
 - un revestimiento (3) interior perforado dispuesto internamente con respecto al revestimiento exterior,
 - una pluralidad de cámaras (4) de aspiración formadas entre el revestimiento exterior y el revestimiento interior,
 - de manera que una región exterior de la sección del borde de ataque está comunicada con la región interior de la sección del borde de ataque por medio de dichas cámaras de aspiración,
 - en la que
 - la sección del borde de ataque comprende además una pluralidad de larguerillos (5) en el sentido de la longitud del ala dispuestos en la sección del borde de ataque y conformados de manera integral con el revestimiento exterior,
 - y en la que el revestimiento interior está unido a los larguerillos de forma que las cámaras de aspiración están definidas por una parte del revestimiento exterior, una parte del revestimiento interior y un par de larguerillos consecutivos,
 - caracterizada porque** el revestimiento exterior comprende un conjunto de miembros (6) con forma de U individuales, cada uno de los cuales presenta dos lados cortos y un lado central perforado, y en la que los miembros con forma de U están consecutivamente dispuestos uno después de otro para configurar la forma del revestimiento interior, y en la que un borde libre de los larguerillos está situado entre dos lados cortos de dos miembros con forma de U consecutivos y está sujeto a dichos lados cortos.
2. Sección del borde de ataque de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el revestimiento exterior y los larguerillos son metálicos, y en la que los larguerillos están soldados al revestimiento exterior.
3. Sección del borde de ataque de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el revestimiento exterior y los larguerillos han sido obtenidos a partir de un material Compuesto Reforzado con Fibras, y en la que el revestimiento exterior y los larguerillos son curados de forma simultánea.
4. Sección del borde de ataque de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el revestimiento interior es metálico, y está sujeto a los larguerillos.
5. Sección del borde de ataque de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el revestimiento interior ha sido obtenido a partir de un material Compuesto Reforzado con Fibras, y está aglutinado, aglutinado en segunda fusión o curado simultáneamente con los larguerillos.
6. Un procedimiento de fabricación de la sección (1) del borde de ataque de la reivindicación 1, que integra un sistema de control del flujo laminar, en el que una región exterior de la sección del borde de ataque está comunicada con una región interior de la sección del borde de ataque por medio de una pluralidad de dichas cámaras (4) de aspiración, que comprende la etapa de:
 - la provisión del revestimiento (2) exterior que tiene la pluralidad de larguerillos (5) conformados de manera integral con el revestimiento exterior, de forma que los larguerillos están dispuestos en el sentido de la longitud del ala internamente en el borde de ataque,
 - caracterizado porque** el procedimiento también comprende las etapas de:
 - la provisión de un revestimiento (3) interior perforado mediante la conformación de la pluralidad de miembros (6) con forma de U individuales, cada uno de los cuales presenta dos lados cortos y un lado central, y la disposición de los miembros con forma de U de forma consecutiva uno después de otro y la unión de los miembros con forma de U con los larguerillos por medio de unos medios de sujeción, de forma que un borde libre de los larguerillos está situado entre dos lados cortos de dos miembros con forma de U consecutivos,
 - y la unión del revestimiento interior con los larguerillos, de manera que las cámaras de aspiración están definidas por una parte del revestimiento exterior, una parte del revestimiento interior y un par de larguerillos consecutivos.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además la etapa de perforación del revestimiento exterior antes de fijar el revestimiento interior, o después de la fijación del revestimiento interior.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el revestimiento exterior y los larguerillos son metálicos, y en el que el revestimiento exterior se proporciona soldando por láser una pluralidad de larguerillos sobre una superficie de un panel metálico sustancialmente plano, la perforación del panel y la conformación del panel con los larguerillos integrados para configurar el revestimiento exterior con un perfil del borde de ataque aerodinámico.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el revestimiento exterior y los larguerillos han sido obtenidos a partir de un material Compuesto Reforzado con Fibras, y en el que el revestimiento exterior y los larguerillos están curados simultáneamente entre sí.

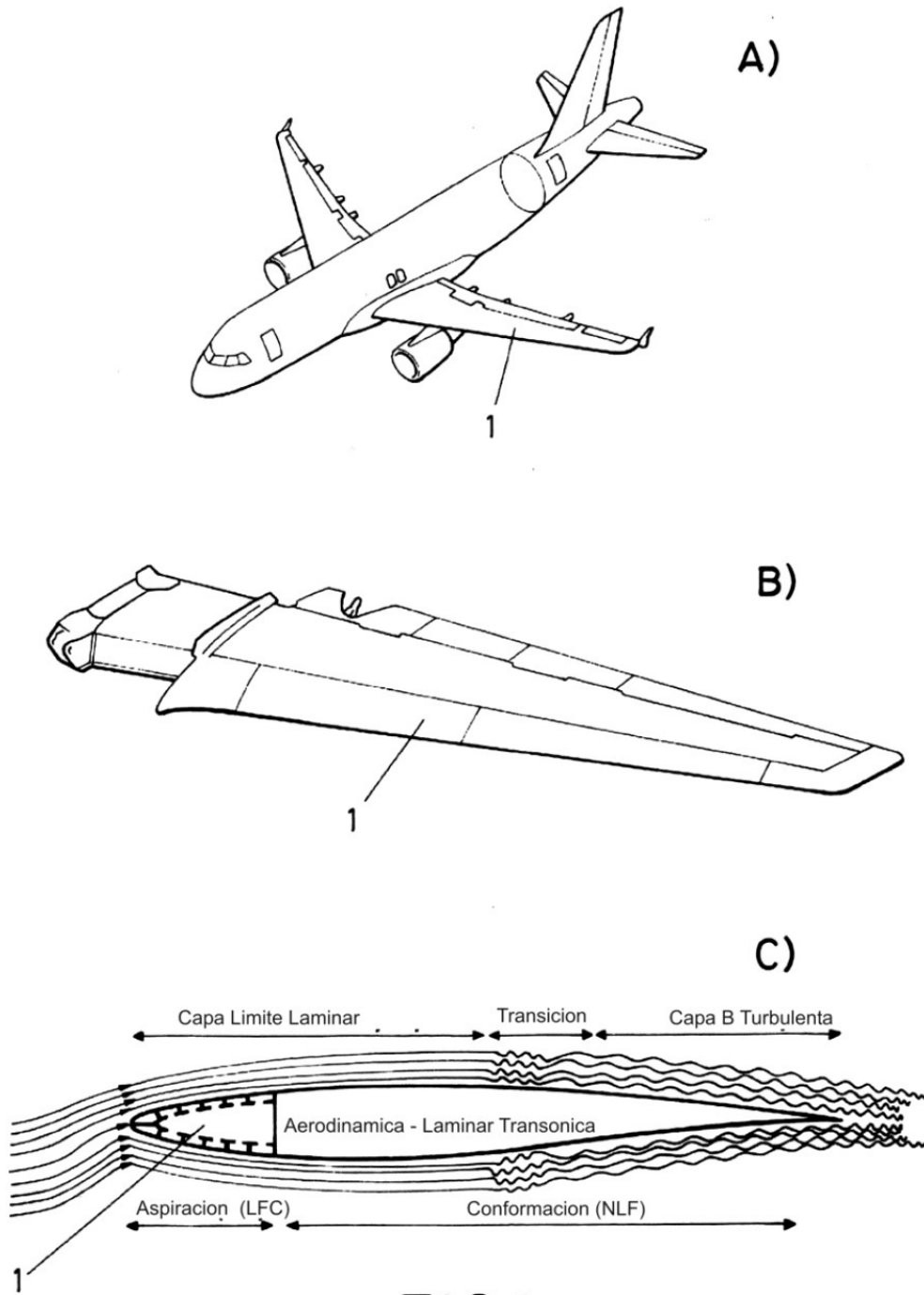


FIG.1

TECNICA ANTERIOR

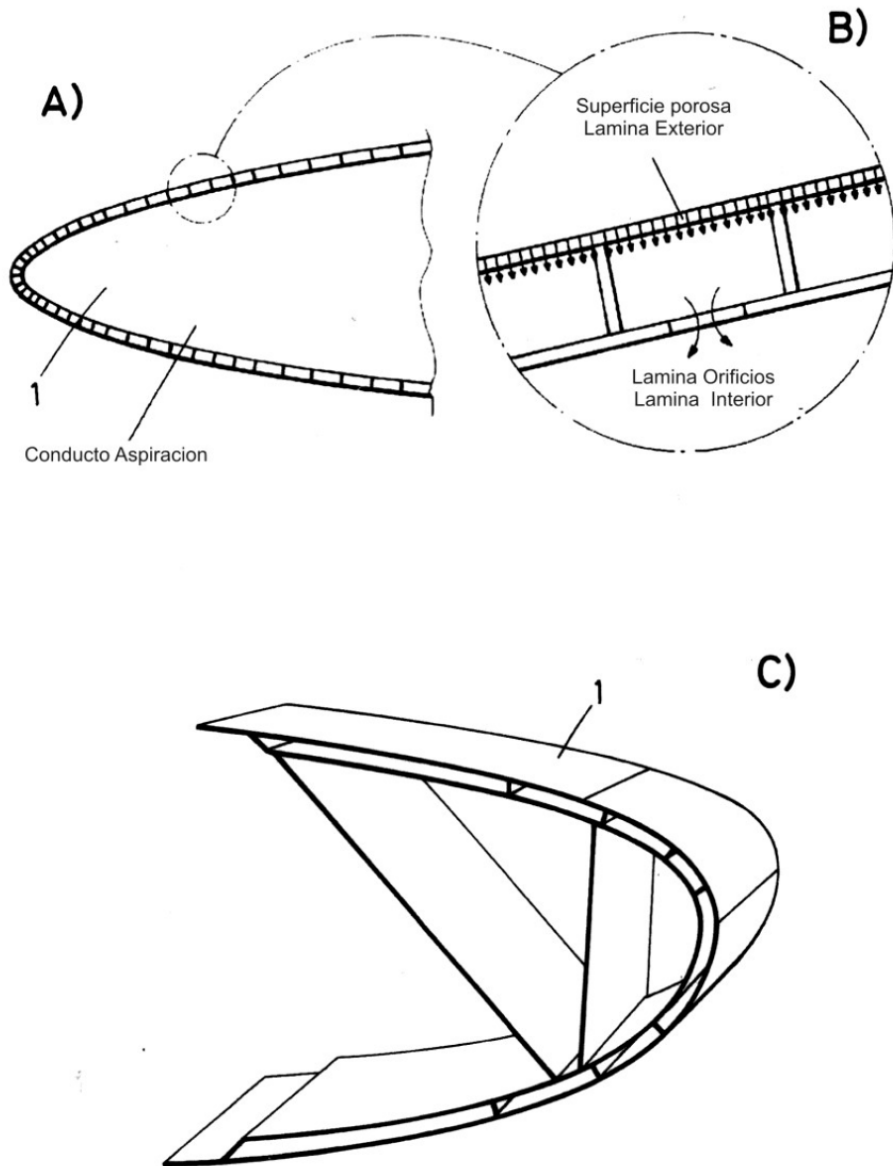


FIG.2

TECNICA ANTERIOR

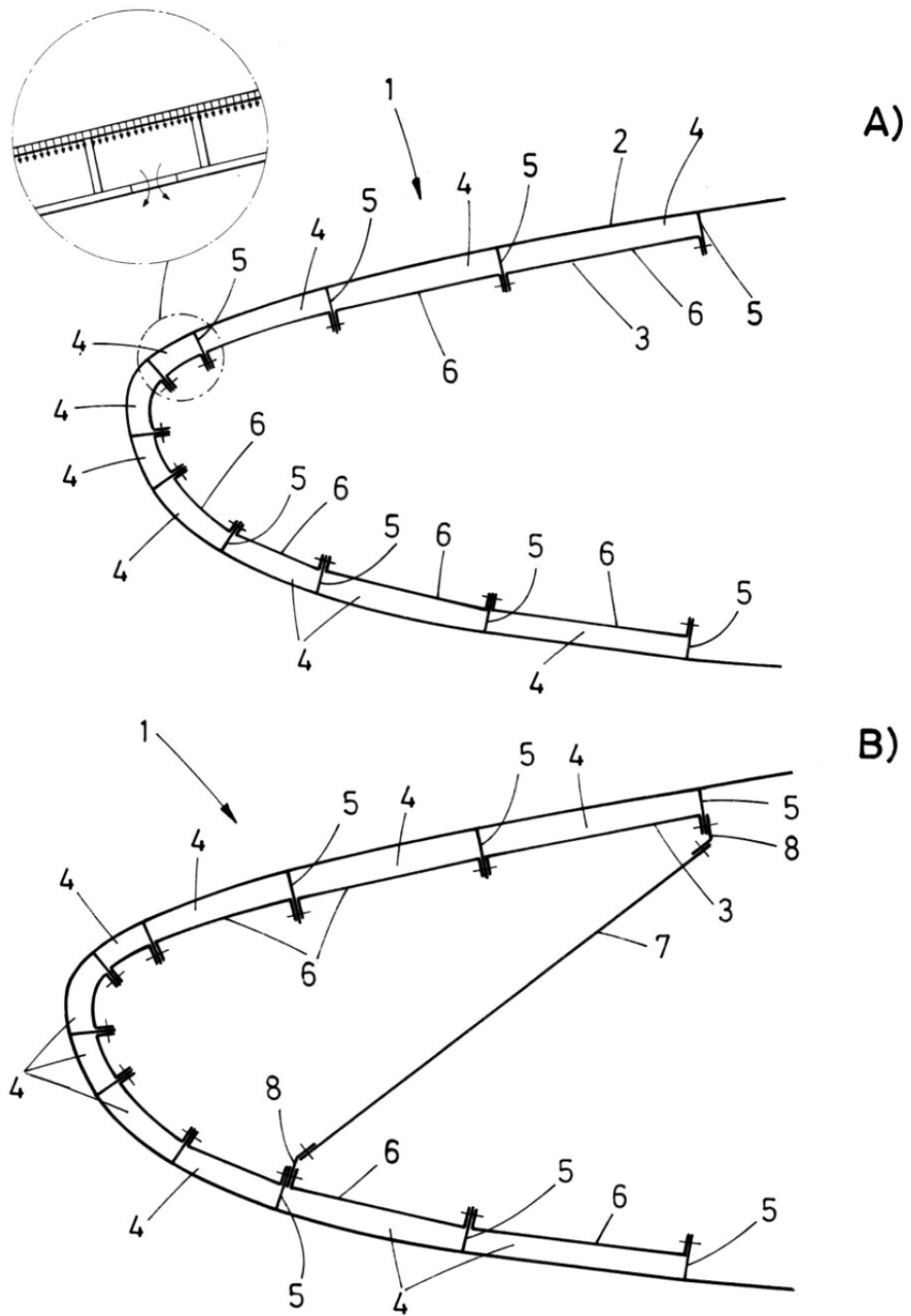


FIG.3

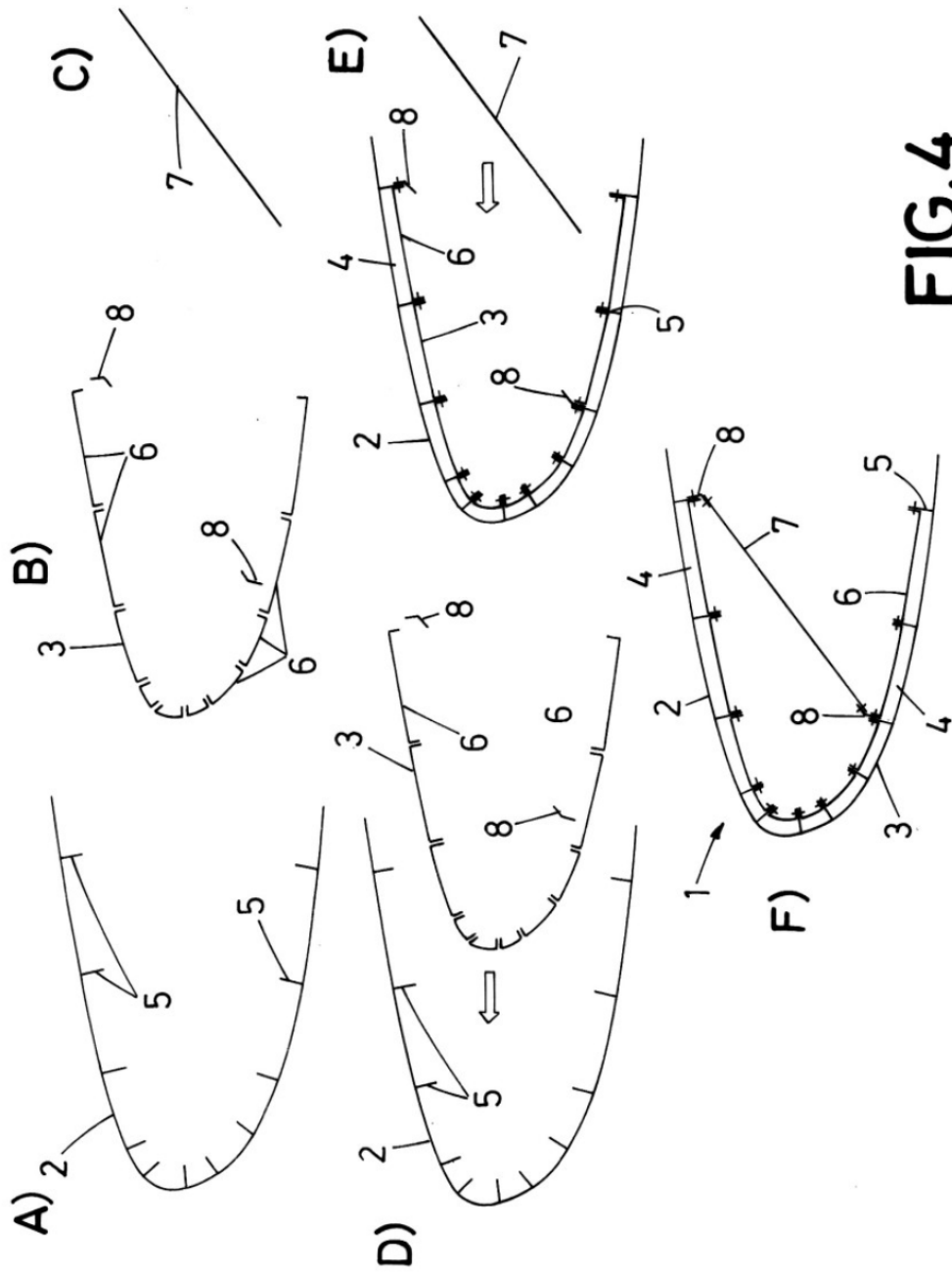


FIG. 4