

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 741**

51 Int. Cl.:

B64C 9/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2017** **E 17195660 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3309059**

54 Título: **Alas de aeronave, aeronaves, y métodos relacionados**

30 Prioridad:

12.10.2016 US 201615291859

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

18.06.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**KORDEL, JAN A.;
BALZER, MICHAEL ALBERT;
BURTON, JEFFREY;
WALKER, STEVEN PAUL y
SAUNDERS, JOHN BARRY**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 767 741 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

Alas de aeronave, aeronaves, y métodos relacionados

Campo

La presente divulgación se refiere a deflectores de aeronave.

5 Antecedentes

Los conjuntos de ala de aeronave pueden incluir deflectores configurados para alterar las propiedades aerodinámicas de las alas, tal como para reducir la sustentación producida por las alas a una velocidad aerodinámica dada, aumentar el rendimiento de sustentación de aletas de sustentación girando el flujo de aire superficial superior a través del borde de ataque del deflector, y aumentar el control de rodadura proporcionado por los alerones. Generalmente, los deflectores para aeronaves comerciales son conjuntos de ligadura metálica o compuestos con núcleo rígido complejos con orejetas de unión metálicas sujetas mecánicamente y selladas al conjunto de ligadura. La unión de estas orejetas al resto del deflector puede introducir acceso de humedad, cargas térmicas, distorsión mecánica, y otros problemas que pueden provocar la resolución de costes de mantenimiento. Además, el ensamblado de múltiples materiales en una configuración geoméricamente precisa y estable puede imponer unos costes de fabricación significativos.

El documento WO 2016/023056 A1 da a conocer un elemento de superficie de control para un avión, en particular, un deflector, que comprende un elemento fibroso compuesto que tiene una superficie alrededor de la que fluye el aire, un dispositivo de montaje para montar de manera móvil el elemento fibroso compuesto en un componente estructural, y una estructura de refuerzo para reforzar el elemento fibroso compuesto. La estructura de refuerzo tiene al menos un elemento de refuerzo que se forma de manera solidaria con el elemento fibroso compuesto. La estructura de refuerzo tiene un elemento de refuerzo principal que está diseñado para recibir cargas principales y que está conectado a al menos un elemento de refuerzo secundario que está diseñado para recibir cargas secundarias. El elemento fibroso compuesto tiene un rebaje para formar el elemento de refuerzo principal de manera solidaria.

Con respecto a estas y otras consideraciones se presenta la divulgación realizada en el presente documento.

Sumario

Se dan a conocer alas de aeronave, aeronaves, y métodos relacionados. Un ala de aeronave según esta divulgación se define en la reivindicación 1. Las realizaciones de esta ala de aeronave forman el contenido de las reivindicaciones dependientes 2-13. La divulgación proporciona, además, una aeronave tal como se define en la reivindicación 14. En la reivindicación 15 se define un método de construcción de un deflector para un ala de aeronave según la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una aeronave a modo de ejemplo.

La figura 2 es una vista en planta desde arriba esquemática que representa un deflector.

La figura 3 es una vista en planta desde abajo esquemática que representa el deflector de la figura 2.

La figura 4 es una vista en alzado en sección transversal esquemática que representa un deflector y una aleta, estando cada uno en una posición almacenada.

La figura 5 es una vista en alzado en sección transversal esquemática que representa el deflector y la aleta de la figura 4, estando el deflector en una posición colgante y la aleta en una posición desplegada.

La figura 6 es una vista en alzado en sección transversal esquemática del deflector y la aleta de las figuras 4-5, estando cada uno del deflector y la aleta en una posición desplegada.

La figura 7 es una vista en perspectiva desde arriba que representa un ejemplo de un deflector.

La figura 8 es una vista en perspectiva desde abajo que representa el deflector de la figura 7.

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa esquemáticamente métodos de construcción de un deflector para un ala de aeronave.

La figura 10 es un diagrama de flujo que representa esquemáticamente una metodología de producción y servicio de aeronave.

La figura 11 es un diagrama de bloques que representa esquemáticamente una aeronave.

Descripción

Las figuras 1-8 proporcionan ejemplos no exclusivos, ilustrativos de deflectores 110, de componentes y/o características de deflectores 110, y/o de aeronaves 10 y/o conjuntos 100 de ala que incluyen deflectores 110, según la presente divulgación. Elementos que presentan un fin similar, o al menos sustancialmente similar, se numeran con números similares en cada una de las figuras 1-8, y estos elementos pueden no comentarse en detalle en el presente documento con referencia a cada una de las figuras 1-8. De manera similar, pueden no numerarse todos los elementos en cada una de las figuras 1-8, pero pueden utilizarse números de referencia asociados con los mismos en el presente documento por motivos de consistencia. Los elementos, componentes, y/o características que se comentan en el presente documento con referencia a una o más de las figuras 1-8 pueden incluirse en y/o utilizarse con cualquiera de las figuras 1-8 sin alejarse del alcance de la presente divulgación.

La figura 1 es una ilustración de una aeronave 10 a modo de ejemplo que incluye deflectores 110 según la presente divulgación. La aeronave 10 puede utilizarse, generalmente, para transportar personas y/o cargamento. Tal como se ilustra en la figura 1, la aeronave 10 incluye, generalmente, un fuselaje 20 y un ala 100 de aeronave acoplada de manera operativa al fuselaje 20. Tal como se usa en el presente documento, el ala 100 de aeronave también puede denominarse conjunto 100 de ala y/o ala 100. El ala 100 de aeronave incluye uno o más deflectores 110, y, adicionalmente, puede incluir una o más aletas 104. El ala 100 de aeronave incluye una superficie 102 sustentadora, que puede incluir y/o definirse, parcialmente, por las aletas 104 y/o los deflectores 110. Tal como se usa en el presente documento, la superficie 102 sustentadora puede referirse, generalmente, a una superficie exterior del ala 100 de aeronave, y/o a una forma en sección transversal de la misma, que puede configurarse para producir unos efectos aerodinámicos deseados tales como fuerzas de sustentación y fuerzas de resistencia.

El ala 100 de aeronave y/o la superficie 102 sustentadora de la misma se configuran, generalmente, para producir una fuerza de elevación hacia arriba cuando la aeronave 10 está volando. En algunos casos, tales como cuando la aeronave 10 se encuentra a una velocidad aerodinámica de crucero, el ala 100 de aeronave y/o la superficie 102 sustentadora pueden configurarse de manera operativa para minimizar una fuerza de resistencia que es opuesta al movimiento de la aeronave 10. Los deflectores 110 y las aletas 104 están configurados, generalmente, para desplegarse de manera selectiva para modificar las propiedades aerodinámicas del ala 100 de aeronave. Por ejemplo, los deflectores 110 pueden configurarse cuando están desplegados para reducir la fuerza de sustentación producida por el ala 100 de aeronave, tal como para disminuir una altitud de la aeronave 10 sin un aumento significativo de la velocidad aerodinámica de la aeronave 10 y/o para transferir un peso de la aeronave 10 a un conjunto de rueda de la aeronave 10 para un frenado más eficaz tras el aterrizaje. Además, los deflectores 110 pueden hacerse pivotar de manera selectiva solo muy ligeramente (por ejemplo, aproximadamente 1° o menos) para optimizar la resistencia a una alta velocidad. En tales situaciones, los deflectores 110 se mantienen en contacto con las aletas 104 correspondientes. De manera similar, las aletas 104 pueden configurarse cuando están desplegadas para aumentar la fuerza de sustentación producida por el ala 100 de aeronave, especialmente a unas velocidades aerodinámicas reducidas, y/o para aumentar la fuerza de resistencia producida por el ala 100 de aeronave. Tal como se describe en el presente documento, pueden describirse cada uno del deflector 110 y/o la aleta 104 como teniendo una o más posiciones almacenadas y una o más posiciones desplegadas, de manera que el deflector 110 y la aleta 104 se adaptan, generalmente, a la superficie 102 sustentadora en las posiciones almacenadas respectivas.

Las figuras 2-3 son representaciones esquemáticas de los deflectores 110. Específicamente, la figura 2 es una representación esquemática de un lado 114 de cuerpo superior del deflector 110, y la figura 3 es una representación esquemática de un lado 116 de cuerpo inferior del deflector 110. En las figuras 2-3, se ilustran los elementos que es probable que estén incluidos en un ejemplo dado del deflector 110 en líneas continuas, mientras que los elementos que son opcionales para un ejemplo dado del deflector 110 se ilustran en líneas discontinuas. El lado 114 de cuerpo superior define una parte de la superficie 102 sustentadora cuando el deflector 110 está almacenado. Tal como se ilustra en las figuras 2-3, el deflector 110 incluye, consiste esencialmente en, y/o está construido sustancialmente por un cuerpo 112 estructural monolítico.

Tal como se usa en el presente documento, "monolítico" se refiere a una estructura que es de naturaleza unitaria y que no está comprendida por un conjunto de componentes individuales que se sujetan en conjunto, tal como mediante elementos de sujeción o adhesivos. Por ejemplo, una estructura monolítica, al tiempo que tiene diferentes regiones, partes, y similares, solo incluye un único componente global.

Por estar construido "sustancialmente" por el cuerpo 112 estructural monolítico, se entiende que el cuerpo 112 estructural monolítico define el componente estructural principal del deflector 110, tal como con el cuerpo 112 estructural monolítico que comprende más del 95-99% de la masa del deflector 110. El cuerpo 112 estructural monolítico puede construirse de cualquier material apropiado, y/o puede ser metálico. Por ejemplo, el cuerpo 112 estructural monolítico pueden incluir, consistir en, y/o consistir esencialmente en aluminio, una aleación de aluminio, titanio, y/o acero. De manera similar, el cuerpo 112 estructural monolítico puede construirse de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, el cuerpo 112 estructural monolítico puede ser un cuerpo 112 estructural mecanizado, puede ser un cuerpo 112 estructural impreso en 3D, y/o puede estar producido por una técnica de fabricación aditiva. Adicionalmente, el deflector 110 puede construirse de manera que el deflector 110 esté desprovisto de, o no presente, estructuras de núcleo de panal de abeja y/o paneles interpuestos. De esta forma, la construcción del cuerpo 112 estructural monolítico puede resultar significativamente menos costosa y/o más rápida que la

construcción de un cuerpo de deflector que incluye estructuras de núcleo de panal de abeja y/o paneles interpuestos. Los deflectores 110 según la presente divulgación también pueden ser más robustos, tener menos tendencia al desgaste mecánico, y/o tener menos tendencia al acceso de humedad con respecto a los deflectores construidos como conjuntos de ligadura de metal o compuestos con núcleo rígido complejos con orejetas de unión metálicas sujetas mecánicamente y selladas al conjunto de ligadura.

Tal como se ilustra esquemáticamente en las figuras 2-3, algunos ejemplos del deflector 110 incluyen, adicionalmente, una estructura 160 de borde de salida flexible acoplada al cuerpo 112 estructural monolítico a lo largo de un borde trasero del cuerpo 112 estructural monolítico. La estructura 160 de borde de salida flexible puede configurarse para engancharse y/o sellarse contra un componente independiente del ala 100 de aeronave, tal como la aleta 104. La estructura 160 de borde de salida flexible puede construirse con un material compuesto, tal como un material compuesto reforzado con fibras, y/o con un material de metal, tal como a partir de un metal de lámina, opcionalmente una lámina de aleación de aluminio. Tal como se usa en el presente documento, debe comprenderse que un material compuesto reforzado con fibras incluye al menos un polímero epoxi u otro o un material de ligadura junto con fibras, tales como (pero no limitadas a) fibras de carbono, fibras de boro, fibras de aramida, fibras de vidrio, y/u otras fibras. Adicional o alternativamente, el deflector 110 puede incluir uno o más sellos 170 laterales acoplados al cuerpo 112 estructural monolítico a lo largo de bordes laterales del mismo. Los sellos 170 laterales pueden configurarse para engancharse y/o sellarse contra un componente independiente del ala 100 de aeronave, tal como un deflector 110 y/o superficie 102 sustentadora adyacentes. Los sellos 170 laterales pueden construirse con cualquier material apropiado, un ejemplo del cual puede incluir un material textil revestido, tal como un material textil DACRON™.

Tal como se ilustra en la figura 2, el lado 114 de cuerpo superior del cuerpo 112 estructural monolítico puede incluir y/o ser una superficie superior. La superficie superior puede describirse como que incluye una región 142 delantera y una región 144 trasera en la parte trasera de la región 142 delantera. En algunos ejemplos, la región 142 delantera y la región 144 trasera están separadas por y/o definidas por un límite 146 parabólico, o generalmente parabólico, que tiene un vértice orientado hacia la parte trasera; sin embargo, otras formas de límites 146 también se encuentran dentro del alcance de la presente divulgación. La región 142 delantera puede configurarse para coincidir, ser continua con, y/o ser continua de manera uniforme con la superficie 102 sustentadora del ala 100 de aeronave cuando el deflector 110 está en una posición almacenada, opcionalmente en todo momento cuando el deflector 110 se encuentra en una posición almacenada. La región 144 trasera puede configurarse para desviarse en una dirección hacia abajo con respecto a la región 142 delantera. En una configuración de este tipo, la región 144 trasera puede coincidir con, ser continua con, y/o ser continua de manera uniforme con la superficie 102 sustentadora y/o la región 142 delantera en respuesta a una presión de aire y/o una diferencia de presión de aire cuando la aeronave 10 está desplazándose a una velocidad de crucero y cuando el deflector 110 se encuentra en una posición almacenada. La región 144 trasera puede configurarse para ser más flexible y/o más compatible que la región 142 delantera, tal como puede resultar a partir de una disminución general del grosor y/o rigidez del cuerpo 112 estructural monolítico en la región 144 trasera con respecto a la región 142 delantera.

Ahora, haciendo referencia a la figura 3, el lado 116 de cuerpo inferior del deflector 110 puede incluir una pluralidad de nervaduras 120 de refuerzo que definen una pluralidad de orificios 122 abiertos. Los orificios 122 abiertos adicional o alternativamente pueden denominarse, o describirse como, cavidades o zonas. Las nervaduras 120 de refuerzo y los orificios 122 abiertos pueden estar expuestos a una parte exterior del deflector 110. Por ejemplo, y en contraste con una construcción de deflector tradicional, el deflector 110 puede estar desprovisto, o no presentar, un recubrimiento (por ejemplo, un recubrimiento interior o inferior) que se extiende a través de la pluralidad de nervaduras 120 de refuerzo para definir una superficie inferior del deflector 110.

Las nervaduras 120 de refuerzo y los orificios 122 abiertos pueden adoptar cualquier forma, tamaño, y/o configuraciones apropiadas. Como ejemplo, la pluralidad de nervaduras 120 de refuerzo y la pluralidad de orificios 122 abiertos pueden formar, incluir, y/o caracterizarse como una estructura en parrilla con nervaduras 120 de refuerzo solidarias dispuestas en un patrón triangular. La pluralidad de orificios 122 abiertos puede describirse en cuanto a perfiles, o formas, cuando se observa desde abajo, definiendo tales perfiles opcionalmente y, en general, polígonos, que incluyen polígonos de tres, cuatro, cinco, seis, o más de seis lados. Tal como se usa en el presente documento, tales frases como "definiendo, en general, polígonos" significan que tales formas no necesitan ser precisas con esquinas perfectas o bordes perfectamente rectos, sino que, en su lugar, podría suponerse fácilmente que tales formas definen, generalmente, tales polígonos. Por ejemplo, una forma de tres lados con esquinas redondeadas puede describirse como triangular o generalmente triangular, y una forma de cuatro lados con esquinas redondeadas puede describirse como un cuadrilátero o generalmente un cuadrilátero. Adicional o alternativamente, la pluralidad de orificios 122 abiertos puede incluir y/o consistir en un primer subconjunto 124 de orificios 122 abiertos que tiene, generalmente, primeras formas de perfil (por ejemplo, perfiles triangulares) cuando se observa desde abajo y/o un segundo subconjunto 126 de orificios 122 abiertos que tiene, generalmente, segundas formas de perfil (por ejemplo, perfiles cuadriláteros) cuando se observa desde abajo. Tal como se ilustra en la figura 3, el cuerpo 112 estructural monolítico puede configurarse de manera que el primer subconjunto 124 de orificios 122 abiertos se coloca principalmente delante del segundo subconjunto 126 de orificios 122 abiertos. Adicional o alternativamente, el cuerpo 112 estructural monolítico puede configurarse de manera que el primer subconjunto 124 se coloca generalmente por debajo de la región 142 delantera y/o de manera que el segundo

subconjunto 126 se coloca generalmente por debajo de la región 144 trasera. Sin embargo, esto no es necesario, y se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que la pluralidad de orificios 122 abiertos se caracterice por cualquier número apropiado de subconjuntos con cualquier forma y/o posición relativa correspondientes apropiadas.

5 Tal como se usa en el presente documento, términos de colocación tales como “superior”, “inferior”, “encima”, “debajo” y similares pueden usarse para describir relaciones espaciales entre los componentes del ala 100 de aeronave de una manera ilustrativa, no limitativa, y, generalmente, se refieren a una configuración en la que la aeronave 10 se encuentra, generalmente, recta y en paralelo a una superficie del suelo. De manera similar, los términos de colocación tales como “delantero”, “trasero”, “en la parte trasera” y similares se mencionan,
10 generalmente, con respecto a una dirección en la que se configura la aeronave 10 para desplazarse cuando se encuentra en vuelo. Por ejemplo, el lado 114 de cuerpo superior puede describirse como que está colocado, generalmente, verticalmente por encima del lado 116 de cuerpo inferior. De manera similar, la región 142 delantera puede describirse como que está colocada próxima a un borde de ataque del ala 100 de aeronave con respecto a la región 144 trasera, y la región 144 trasera puede describirse como que está colocada próxima a un borde de salida
15 del ala 100 de aeronave con respecto a la región 142 delantera.

Haciendo referencia continuada a la figura 3, el cuerpo 112 estructural monolítico puede definir una o más orejetas 130 solidarias configuradas para unirse a uno o más mecanismos 180 de despliegue de deflector respectivos. Específicamente, cada una de la una o más orejetas 130 solidarias puede formarse como un componente solidario con el cuerpo 112 estructural monolítico, lo que puede proporcionar un acoplamiento más robusto entre los
20 mecanismos 180 de despliegue de deflector y el deflector 110 con respecto a una configuración en la que una orejeta diferente se acopla de manera operativa a un deflector tradicional. Los mecanismos 180 de despliegue de deflector pueden ser cualquier mecanismo apropiado para cambiar de manera selectiva y de manera operativa el deflector 110 entre una posición almacenada y la posición desplegada, así como de una posición almacenada a una posición colgante dentro del intervalo de posiciones almacenadas. Por ejemplo, los mecanismos 180 de despliegue
25 de deflector pueden incluir uno o más de un eje, una articulación, un pasador, un elemento de transporte, un elemento de transporte hidráulico, un accionador, un accionador mecánico, y/o un accionador hidráulico. Al menos una orejeta 130 solidaria puede colocarse de manera que al menos un orificio 122 abierto se coloca y se dimensiona para recibir al menos una parte de un mecanismo 180 de despliegue de deflector cuando el deflector 110 está almacenado. Es decir, cuando el deflector 110 está almacenado, un mecanismo 180 de despliegue de deflector
30 puede colocarse al menos parcialmente dentro de un orificio 122 abierto. Una configuración de este tipo puede permitir un almacenamiento compacto del deflector 110, el mecanismo 180 de despliegue de deflector, y de los sistemas de control de vuelo generales del ala 100 de aeronave.

Ahora, haciendo referencia a las figuras 4-6, el ala 100 de aeronave puede incluir, adicionalmente, un cajón 190 de ala exterior, con el deflector 110 y la aleta 104 acoplados de manera operativa al cajón 190 de ala exterior. El cajón 190 de ala exterior se refiere, generalmente, a los elementos estructurales del ala 100 de aeronave, e incluye, generalmente, partes superior e inferior de la superficie 102 sustentadora. El cajón 190 de ala exterior incluye, normalmente, elementos de refuerzo, tales como largueros, en un lado interno del cajón 190 de ala exterior que proporcionan rigidez al ala 100 de aeronave y/o la superficie 102 sustentadora. El cajón 190 de ala exterior también
40 puede incluir elementos estructurales adicionales tales como un mástil frontal que define o soporta el borde de ataque del ala 100 de aeronave y un mástil trasero que define o soporta el borde de salida del ala 100 de aeronave, así como nervaduras separadas que interconectan el mástil frontal, el mástil trasero, y/o una parte de la superficie 102 sustentadora. Adicional o alternativamente, el cajón 190 de ala exterior puede incluir una estructura de armazón y un recubrimiento acoplado de manera operativa a la estructura de armazón. El cajón 190 de ala exterior puede
45 construirse con cualquier material apropiado, que incluye materiales de metal y no metálicos. Por ejemplo, el cajón 190 de ala exterior puede construirse sustancialmente con un material no metálico, tal como un material compuesto y/o un material compuesto reforzado con fibras (por ejemplo, fibra de carbono). En algunos ejemplos de este tipo, las aletas 104 también pueden construirse sustancialmente con un material no metálico, tal como un material compuesto y/o un material compuesto reforzado con fibras (por ejemplo, fibra de carbono). Por estar construido
50 “sustancialmente” con un material no metálico, se entiende que los componentes estructurales del cajón 190 de ala exterior, que incluyen recubrimientos y elementos de refuerzo, y/o aletas 104 se construyen con el material no metálico, pero no que el cajón 190 de ala exterior y las aletas 104 se construyan necesariamente al 100% de material no metálico. Por ejemplo, pueden usarse elementos de sujeción de metal para acoplar en conjunto partes de componentes del cajón 190 de ala exterior y las aletas 104, y diversos componentes del ala 100 de aeronave adicionales, que incluyen, por ejemplo, accionadores, sistemas hidráulicos, sistemas electrónicos, etc., pueden
55 construirse con y/o incluir metales.

Tal como se ilustra en las figuras 4-6, el deflector 110 puede acoplarse de manera operativa al cajón 190 de ala exterior, y uno o más mecanismos 180 de despliegue de deflector pueden acoplarse de manera operativa entre el deflector 110 y el cajón 190 de ala exterior y configurarse para desplegar y almacenar de manera operativa el deflector 110. Tal como también se ilustra en las figuras 4-6, la aleta 104 puede acoplarse de manera operativa al
60 cajón 190 de ala exterior en una posición al menos parcialmente por debajo de y parcialmente en la parte trasera del deflector 110, y el ala 100 de aeronave puede incluir uno o más mecanismos 106 de despliegue de aleta acoplados entre la aleta 104 y el cajón 190 de ala exterior y configurarse para desplegar y almacenar de manera operativa la aleta 104. La aleta 104 puede incluir y/o caracterizarse por cualquier diseño de aleta y/o mecanismo apropiados, y

puede incluir y/o ser una aleta Fowler configurada para trasladarse en la dirección delantera/trasera además de para rotar en una dirección hacia abajo. Más específicamente, la aleta 104 puede caracterizarse por un grado Fowler que se define como un porcentaje de una superficie superior de la aleta 104 que está cubierta por el deflector 110 cuando la aleta 104 se encuentra en una posición de aleta almacenada. Como ejemplos, la aleta 104 puede describirse como una aleta Fowler baja con un grado Fowler de como máximo el 35%, como máximo el 30%, como máximo el 25%, como máximo el 20%, como máximo el 15%, como máximo el 10%, y/o como máximo el 5%. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, la aleta 104 puede describirse como una aleta Fowler alta con un grado Fowler de al menos el 10%, al menos el 15%, al menos el 20%, al menos el 25%, al menos el 30%, al menos el 40%, y/o al menos el 50%. Adicional o alternativamente, la aleta 104 puede no configurarse como una aleta ranurada. Es decir, la aleta 104 puede configurarse de manera que se impide, generalmente, que el aire fluya entre la aleta 104 y al menos una parte del resto del ala 100 de aeronave.

Continuando con la referencia a las figuras 4-6, el deflector 110 puede presentar una posición de deflector desplegada en la que un borde de salida del deflector 110 se hace pivotar hacia arriba y alejándose de la aleta 104 (figura 6), y un intervalo y/o una pluralidad de posiciones de deflector almacenadas en las que el lado 114 de cuerpo superior se extiende, generalmente, junto con la superficie 102 sustentadora (figuras 4-5). De manera similar, la aleta 104 puede tener una posición de aleta almacenada en la que un lado inferior de la aleta 104 se extiende, generalmente, junto con la superficie 102 sustentadora (figura 4), y un intervalo y/o una pluralidad de posiciones de aleta desplegadas en las que un borde de salida de la aleta 104 se traslada en la parte trasera y/o se hace pivotar hacia abajo con respecto al deflector 110 y/o un componente del cajón 190 de ala exterior (figuras 5-6). El intervalo de posiciones de deflector almacenadas también puede describirse como que incluye, o que es, un intervalo de posiciones de deflector colgantes, tales como correspondientes a la aleta 104 encontrándose en el intervalo de posiciones de aleta desplegadas y/o dentro del que el deflector 110 puede hacerse pivotar de manera selectiva hacia abajo. Por ejemplo, cuando la aleta 104 se hace rotar hacia abajo para adoptar una posición en el intervalo de posiciones de aleta desplegadas, el deflector 110 también puede rotar hacia abajo ligeramente para adoptar una posición en el intervalo de posiciones de deflector colgantes. Adicional o alternativamente, el intervalo de posiciones de aleta desplegadas también puede describirse como que incluye, o que es, un intervalo de posiciones de aleta colgantes.

La figura 4 ilustra esquemáticamente una configuración del ala 100 de aeronave en la que el deflector 110 se encuentra en el intervalo de posiciones de deflector almacenadas y en la que aleta 104 se encuentra en la posición de aleta almacenada. El ala 100 de aeronave puede adoptar una configuración de este tipo cuando la aeronave 10 se encuentra en vuelo y a una velocidad aerodinámica de crucero, tal como para minimizar la fuerza de resistencia producida por el ala 100 de aeronave.

La figura 5 ilustra esquemáticamente una configuración de ala 100 de aeronave en la que el deflector 110 se encuentra en una posición colgante dentro del intervalo de posiciones de deflector almacenadas y en la que la aleta 104 se encuentra en el intervalo de posiciones de aleta desplegadas. La figura 5 también puede describirse como que ilustra una configuración en la que el deflector 110 se encuentra en el intervalo de posiciones de deflector colgantes. El ala 100 de aeronave puede adoptar una configuración de este tipo cuando la aeronave 10 se encuentra en el proceso de despegue y/o aterrizaje, tal como para maximizar la fuerza de sustentación producida por el ala 100 de aeronave a velocidades aerodinámicas por debajo de la velocidad aerodinámica de crucero.

La figura 6 ilustra esquemáticamente una configuración del ala 100 de aeronave en la que el deflector 110 se encuentra en la posición de deflector desplegada y en la que la aleta 104 se encuentra en el intervalo de posiciones de aleta desplegadas. El ala 100 de aeronave puede adoptar una configuración de este tipo cuando la aeronave 10 se encuentra en movimiento tras el aterrizaje en una pista, tal como para maximizar la fuerza de resistencia producida por el ala 100 de aeronave y/o para minimizar la fuerza de sustentación producida por el ala 100 de aeronave.

El deflector 110 y la aleta 104 pueden configurarse, además, de manera que, cuando el deflector 110 se encuentra en el intervalo de posiciones de deflector almacenadas y la aleta 104 se encuentra en la posición de aleta almacenada o en el intervalo de posiciones de aleta desplegadas, el borde de salida del deflector 110 se engancha con la aleta 104. En una configuración de este tipo, el ala 100 de aeronave puede configurarse para limitar y/o impedir que el aire fluya entre el deflector 110 y la aleta 104. Por ejemplo, la estructura 160 de borde de salida flexible del deflector 110 puede configurarse para mostrar un bucle previo que desvía la estructura 160 de borde de salida flexible en una dirección hacia abajo para sellar la estructura 160 de borde de salida flexible contra una superficie superior de la aleta 104.

Adicional o alternativamente, el cuerpo 112 estructural monolítico del deflector 110 puede incluir una superficie 154 de contacto de aleta (tal como se ilustra en la figura 3) colocada en la región de borde trasero del cuerpo 112 estructural monolítico. La superficie 154 de contacto de aleta puede colocarse para engancharse por la aleta 104 cuando la aleta 104 cambia del intervalo de posiciones de aleta desplegadas a la posición de aleta almacenada. En respuesta a la superficie 154 de contacto de aleta enganchándose por la aleta 104, el borde de salida del deflector 110 puede pivotar hacia arriba, tal como para cambiar el deflector 110 dentro del intervalo de posiciones de deflector almacenadas, lo que puede facilitar que la aleta 104 retorne a la posición de aleta almacenada. Dicho de otro modo, una interacción de este tipo entre la aleta 104 y la superficie 154 de contacto de aleta puede servir para hacer

pivotar el deflector 110 hacia arriba sin el accionamiento mediante el mecanismo 180 de despliegue de deflector, tal como cuando el mecanismo 180 de despliegue de deflector no responde al sistema de control de vuelo del ala 100 de aeronave.

5 Ahora, haciendo referencia a las figuras 7-8, se ilustra un ejemplo no exclusivo, ilustrativo, del deflector 110 en forma del deflector 310. Cuando resulte apropiado, los números de referencia de las ilustraciones esquemáticas de las figuras 2-3 se usan para diseñar partes correspondientes del deflector 310; sin embargo, los ejemplos de las figuras 7-8 son no exclusivos y no limitan los deflectores 110 a los ejemplos ilustrados del deflector 310. Es decir, los deflectores 110 no se limitan a los ejemplos específicos del deflector 310 ilustrado, y el deflector 110 puede incorporar cualquier número de los diversos aspectos, configuraciones, características, propiedades, etc. de los
10 deflectores 110 que se ilustran en y se comentan con referencia a las representaciones esquemáticas de las figuras 2-3 y/o el ejemplo de las figuras 7-8, así como variaciones de los mismos, sin requerir la inclusión de todos tales aspectos, configuraciones, características, propiedades, etc. Por motivos de brevedad, cada componente, parte, porción, aspecto, región, etc. o variantes de los mismos anteriormente comentados puede no comentarse, ilustrarse, y/o mencionarse de nuevo con respecto al deflector 310; sin embargo, se encuentra dentro del alcance de la
15 presente divulgación que las características, variantes, etc. anteriormente comentadas puedan utilizarse con el deflector 310.

Tal como se observa con referencia a las figuras 7-8, el deflector 310 es un ejemplo del deflector 110 que se construye sustancialmente a partir del cuerpo 112 estructural monolítico, pero también incluye la estructura 160 de
20 borde de salida flexible y los sellos 170 laterales. Además, tal como se indica en la figura 7, el cuerpo 112 estructural monolítico del deflector 310 es un ejemplo del cuerpo 112 estructural monolítico que presenta un límite 146 parabólico entre la región 142 delantera y la región 144 trasera. Tal como se observa en la figura 8, el cuerpo 112 estructural monolítico del deflector 310 es un ejemplo del cuerpo 112 estructural monolítico que presenta el primer subconjunto 124 de orificios 122 abiertos que presentan, generalmente, perfiles triangulares y que se encuentran
25 del segundo subconjunto 126 de orificios 122 abiertos que presentan, generalmente, perfiles cuadriláteros. Dicho esto, tal como se muestra, la región del primer subconjunto 124 también incluye los orificios 122 abiertos que presentan perfiles cuadriláteros. Continuando con la referencia a la figura 8, el cuerpo 112 estructural monolítico del deflector 310 presenta cinco orejetas 130 solidarias para unirse de manera operativa con mecanismos 180 de despliegue de deflector correspondientes. El cuerpo 112 estructural monolítico del deflector 310 también incluye la superficie 154 de contacto de aleta colocada centralmente en la región de borde trasero del cuerpo 112 estructural
30 monolítico. Más específicamente, la superficie 154 de contacto de aleta del deflector 310 puede describirse como, o definirse por, una estructura de cuña engrosada ubicada centralmente dimensionada y formada para recibir una fuerza a partir de una aleta 104 correspondiente, tal como si un mecanismo 180 de despliegue de deflector no respondiera, y el deflector 310 necesitara hacerse pivotar hacia arriba de una posición colgante para permitir que la aleta 104 retorne a su posición almacenada.

35 La figura 9 proporciona esquemáticamente un diagrama de flujo que representa ejemplos no exclusivos, ilustrativos, de métodos según la presente divulgación. En la figura 9, se ilustran algunas etapas en recuadros en líneas discontinuas que indican que tales etapas pueden ser opcionales o pueden corresponder a una versión opcional de un método según la presente divulgación. Dicho esto, no se requiere que todos los métodos según la presente divulgación incluyan las etapas ilustradas en recuadros en líneas continuas. Los métodos y etapas ilustrados en la
40 figura 9 no son limitativos y otros métodos y etapas se encuentran dentro del alcance de la presente divulgación, que incluyen métodos que tienen más o menos del número de etapas ilustradas, tal como se comprende a partir de lo comentado en el presente documento. Adicionalmente, aunque los métodos y las etapas ilustrados en la figura 9 pueden describirse como que están destinados a la construcción de deflectores 110 y/o aeronaves 10 tal como se describe en el presente documento, esto no es necesario, y se encuentra dentro del alcance de la presente
45 divulgación que los métodos dados a conocer en el presente documento puedan emplearse en la construcción de cualquier componente adecuado.

Tal como se observa en la figura 9, un método 200 de construcción de un deflector (tal como el deflector 110) para un ala de aeronave (tal como el ala 100 de aeronave) puede incluir formar 210 un cuerpo estructural monolítico (tal como el cuerpo 112 estructural monolítico) del deflector, de manera que el cuerpo estructural monolítico tiene un
50 lado superior (tal como el lado 114 de cuerpo superior) que define una parte de una superficie sustentadora (tal como la superficie 102 sustentadora) del ala de aeronave cuando el deflector está almacenado, y un lado inferior (tal como el lado 116 de cuerpo inferior), opuesto al lado superior, que incluye una pluralidad de nervaduras de refuerzo (tal como las nervaduras 120 de refuerzo) que definen una pluralidad de orificios abiertos (tal como los orificios 122 abiertos). La formación 210 puede incluir mecanización 212 y/o puede incluir impresión 214 en 3D. Tal como se usa en el presente documento, la impresión 214 en 3D puede referirse a cualquier procedimiento de fabricación aditiva apropiado. Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 9, el método 200 también pueden incluir acoplar 220 una estructura de borde de salida flexible (tal como la estructura 160 de borde de salida flexible) al cuerpo estructural monolítico a lo largo de un borde trasero del cuerpo estructural monolítico, y/o puede incluir acoplar 230 sellos laterales (tal como los sellos 170 laterales) a bordes laterales del cuerpo estructural monolítico.

60 Ahora, haciendo referencia a las figuras 10-11, pueden describirse ejemplos de la presente divulgación en el contexto de un método 500 de fabricación y servicio de aeronave tal como se muestra en la figura 10 y una aeronave 10 tal como se muestra en la figura 11. Durante la producción previa, el método 500 a modo de ejemplo

puede incluir la especificación y diseño 504 de la aeronave 10 y obtención 506 de material. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 508 de subconjuntos y componentes y la integración 510 del sistema de la aeronave 10. A continuación, la aeronave 10 puede someterse a certificación y suministro 512 con el fin de ponerse en servicio 514. Mientras se encuentra en servicio, la aeronave 10 se programa para labores 516 de mantenimiento y servicio (que también pueden incluir modificación, reconfiguración, reaprovisionamiento, y así sucesivamente).

Cada uno de los procedimientos del método 500 puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistema, un tercero, y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Con los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistema principal; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas, y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de alquiler, una entidad militar, una organización de servicio, y así sucesivamente.

Tal como se muestra en la figura 11, la aeronave 10 producida por el método 500 a modo de ejemplo puede incluir un fuselaje 518 con una pluralidad de sistemas 520 y un interior 522. Ejemplos de sistemas 520 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema 524 de propulsión, un sistema 526 eléctrico, un sistema 528 hidráulico, y un sistema 530 ambiental. Puede incluirse cualquier número de sistemas adicionales. Aunque se muestra un ejemplo en la industria aeroespacial, los principios de las invenciones dadas a conocer en el presente documento pueden aplicarse a otras industrias, tales como la industria de la automoción.

Los aparatos y métodos dados a conocer en el presente documento pueden emplearse durante cualquiera o más de los procedimientos del método 500 de fabricación y servicio. Por ejemplo, componentes o subconjuntos correspondientes a la producción 508 pueden realizarse o fabricarse de una manera similar a los componentes o subconjuntos producidos cuando la aeronave 10 se encuentra en servicio. También, pueden utilizarse uno o más ejemplos del aparato, ejemplos del método, o una combinación de los mismos durante la fabricación 508 de componentes y subconjuntos y la integración 510 del sistema, por ejemplo, acelerando sustancialmente el ensamblado de o reduciendo el coste de la aeronave 10. De manera similar, pueden utilizarse uno o más ejemplos del aparato, ejemplos del método, o una combinación de los mismos mientras que la aeronave 10 se encuentra en servicio, por ejemplo y sin limitación, a labores 516 de mantenimiento y servicio.

Tal como se usa en el presente documento, los términos “adaptado” y “configurado” significan que el elemento, componente, u otro contenido se diseña y/o está destinado a realizar una función dada. Por tanto, no debe considerarse que el uso de los términos “adaptado” y “configurado” significa que un elemento, componente, u otro contenido dado simplemente “puede” realizar una función dada, sino que el elemento, componente, y/u otro contenido está específicamente seleccionado, creado, implementado, utilizado, programado, y/o diseñado con el fin de realizar la función. También se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que los elementos, componentes, y/u otro contenido mencionado que se menciona como adaptado para realizar una función particular pueda describirse, adicional o alternativamente, como que está configurado para realizar esa función, y viceversa. De manera similar, el contenido que se menciona como configurado para realizar una función particular puede describirse, adicional o alternativamente, como que resulta operativo para realizar esa función.

Tal como se usa en el presente documento, el término “y/o” colocado entre una primera entidad y una segunda entidad significa una de (1) la primera entidad, (2) la segunda entidad, y (3) la primera entidad y la segunda entidad. Múltiples artículos enumerados con “y/o” deben tenerse en consideración de la misma manera, es decir, “uno o más” de las entidades unidas de este modo. Otras entidades pueden estar presentes, opcionalmente, además de las entidades identificadas específicamente por la oración “y/o”, independientemente de si están o no relacionadas con las entidades identificadas específicamente. Por tanto, como un ejemplo no limitativo, una referencia a “A y/o B,” cuando se usa junto con un lenguaje abierto tal como “que comprende”, puede referirse, en un ejemplo, solo a A (incluyendo, opcionalmente, entidades diferentes a B); en otro ejemplo, solo a B (incluyendo, opcionalmente, entidades diferentes a A); en todavía otro ejemplo, tanto a A como a B (incluyendo, opcionalmente, otras entidades). Estas entidades pueden referirse a elementos, acciones, estructuras, etapas, operaciones, valores, y similares.

Los diversos elementos de aparatos dados a conocer y etapas de métodos dados a conocer en el presente documento no son necesarios para todos los aparatos y métodos según la presente divulgación, y la presente divulgación incluye todas las combinaciones y subcombinaciones novedosas y no obvias de los diversos elementos y etapas dados a conocer en el presente documento. Además, uno o más de los diversos elementos y etapas dados a conocer en el presente documento pueden definir un contenido inventivo independiente que es diferente y distinto de la totalidad de un aparato o método dado a conocer. Por consiguiente, no es necesario que tal contenido inventivo esté asociado con los aparatos y métodos específicos que se dan a conocer de manera expresa en el presente documento, y tal contenido inventivo puede encontrar su utilidad en aparatos y/o métodos que no se dan a conocer de manera expresa en el presente documento. La invención se define por el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Ala (100) de aeronave, que comprende:
un deflector (110) construido sustancialmente a partir de un cuerpo (112) estructural monolítico en la que el cuerpo estructural monolítico incluye:
 - 5 un lado (114) superior que define una parte de una superficie (102) sustentadora del ala de aeronave cuando el deflector se encuentra en una posición almacenada; y
un lado (116) inferior, opuesto al lado superior, que incluye una pluralidad de nervaduras (120) de refuerzo que definen una pluralidad de orificios (122) abiertos,
10 caracterizada porque el cuerpo (112) estructural monolítico define al menos una orejeta (130) solidaria configurada para unirse a uno o más mecanismos (180) de despliegue de deflector respectivos.
 2. Ala (100) de aeronave según la reivindicación 1, en la que al menos una de las al menos una orejeta solidaria se coloca de manera que al menos uno de la pluralidad de orificios (122) abiertos se coloca y dimensiona para recibir al menos una parte de un mecanismo de despliegue de deflector del uno o más mecanismos de despliegue de deflector respectivos cuando el deflector (110) está almacenado.
 - 15 3. Ala (100) de aeronave según la reivindicación 1 o 2, en la que el cuerpo (112) estructural monolítico está construido sustancialmente a partir de un metal, en particular, una aleación de aluminio.
 4. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en la que el cuerpo (112) estructural monolítico es al menos uno de un cuerpo estructural mecanizado y un cuerpo estructural impreso en 3D.
 5. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en la que el deflector (110) está desprovisto
20 de estructuras de núcleo de panel de abeja, paneles interpuestos, y un recubrimiento que se extiende a través de la pluralidad de nervaduras (120) de refuerzo para definir una superficie inferior del deflector.
 6. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en la que la pluralidad de orificios (122) abiertos incluye polígonos, y en particular incluye al menos uno de:
un primer subconjunto de orificios abiertos que presentan perfiles triangulares cuando se observan desde abajo; y
25 un segundo subconjunto de orificios abiertos que presentan perfiles cuadriláteros cuando se observan desde abajo.
 7. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en la que el cuerpo (112) estructural monolítico incluye una superficie superior, en la que la superficie superior incluye una región (142) delantera y una región (144) trasera en la parte trasera de la región delantera, en la que la región delantera está configurada para coincidir con la superficie (102) sustentadora del ala de aeronave cuando el deflector (110) está almacenado, en la
30 que la región trasera está configurada para coincidir con la superficie sustentadora del ala de aeronave en respuesta a una presión de crucero aplicada al ala de aeronave y cuando el deflector está almacenado, y opcionalmente en la que la región delantera y la región trasera están separadas por un límite (146) parabólico.
 8. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en la que el deflector (110) comprende,
35 además, una estructura (160) de borde de salida flexible acoplada al cuerpo (112) estructural monolítico a lo largo de un borde trasero del cuerpo estructural monolítico.
 9. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, en la que el deflector (110) comprende, además, sellos (170) laterales acoplados al cuerpo (112) estructural monolítico a lo largo de lados laterales del cuerpo estructural monolítico, opcionalmente, en la que los sellos laterales están contruidos a partir de un material de fibra revestido.
 - 40 10. Ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, en la que el ala de aeronave incluye, además:
un cajón (190) de ala exterior construido, de manera opcional, sustancialmente a partir de un material compuesto, en la que el deflector (110) está acoplado de manera operativa al cajón de ala exterior; estando al menos un mecanismo (180) de despliegue de deflector acoplado de manera operativa entre el deflector y el cajón de ala exterior y configurado para desplegar y almacenar de manera operativa el deflector;
45 una aleta (104) acoplada de manera operativa al cajón de ala exterior al menos parcialmente por debajo y parcialmente en la parte trasera del deflector, opcionalmente, en la que la aleta está construida sustancialmente a partir de un material compuesto; y
al menos un mecanismo (106) de despliegue de aleta acoplado de manera operativa entre la aleta y el cajón de ala exterior y configurado para desplegar y almacenar de manera operativa la aleta; opcionalmente en la que el cuerpo
50

(112) estructural monolítico es de metal.

11. Ala (100) de aeronave según la reivindicación 10, en la que la aleta (104) está configurada como una aleta Fowler.

5 12. Ala (100) de aeronave según la reivindicación 10 u 11, en la que el deflector (110) presenta una posición de deflector desplegada y un intervalo de posiciones de deflector almacenadas, en la que, en la posición de deflector desplegada, un borde de salida del deflector se hace pivotar hacia arriba y se aleja de la aleta (104);

en la que la aleta presenta una posición de aleta almacenada y un intervalo de posiciones de aleta desplegadas, en la que, en el intervalo de posiciones de aleta desplegadas, un borde de salida de la aleta es uno o ambos de trasladarse en la parte trasera y hacerse pivotar hacia abajo con respecto al deflector; y

10 en la que, cuando el deflector se encuentra en el intervalo de posiciones de deflector almacenadas, el borde de salida del deflector se engancha con la aleta cuando la aleta se encuentra en la posición de aleta almacenada y cuando la aleta se encuentra en al menos un subconjunto del intervalo de posiciones de aleta desplegadas.

13. Ala (100) de aeronave según la reivindicación 12, en la que el cuerpo (112) estructural monolítico comprende una superficie (154) de contacto de aleta colocada en la región de borde trasero del cuerpo estructural monolítico;

15 en la que la superficie de contacto de aleta se coloca para engancharse por la aleta (104) cuando la aleta cambia del intervalo de posiciones de aleta desplegadas a la posición de aleta almacenada para provocar que el borde de salida del deflector pivote hacia arriba; y

20 en la que el ala de aeronave está configurada para limitar el flujo de aire entre el deflector (110) y la aleta cuando el deflector se encuentra en el intervalo de posiciones de deflector almacenadas y cuando la aleta se encuentra en la posición de aleta almacenada.

14. Aeronave (10), que comprende:

un fuselaje (20); y

el ala (100) de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13 acoplada de manera operativa al fuselaje.

15. Método de construcción de un deflector (110) para un ala (100) de aeronave, comprendiendo el método:

25 formar un cuerpo (112) estructural monolítico del deflector, en el que el cuerpo estructural monolítico presenta un lado (114) superior que define una parte de una superficie (102) sustentadora del ala de aeronave cuando el deflector está almacenado y un lado (116) inferior, opuesto al lado superior, que incluye una pluralidad de nervaduras (120) de refuerzo que definen una pluralidad de orificios (122) abiertos, y en el que el cuerpo (112) estructural monolítico define al menos una orejeta (130) solidaria configurada para unirse a uno o más mecanismos
30 (180) de despliegue de deflector respectivos;

en la que la formación incluye al menos uno de mecanización e impresión en 3D.

Fig. 1

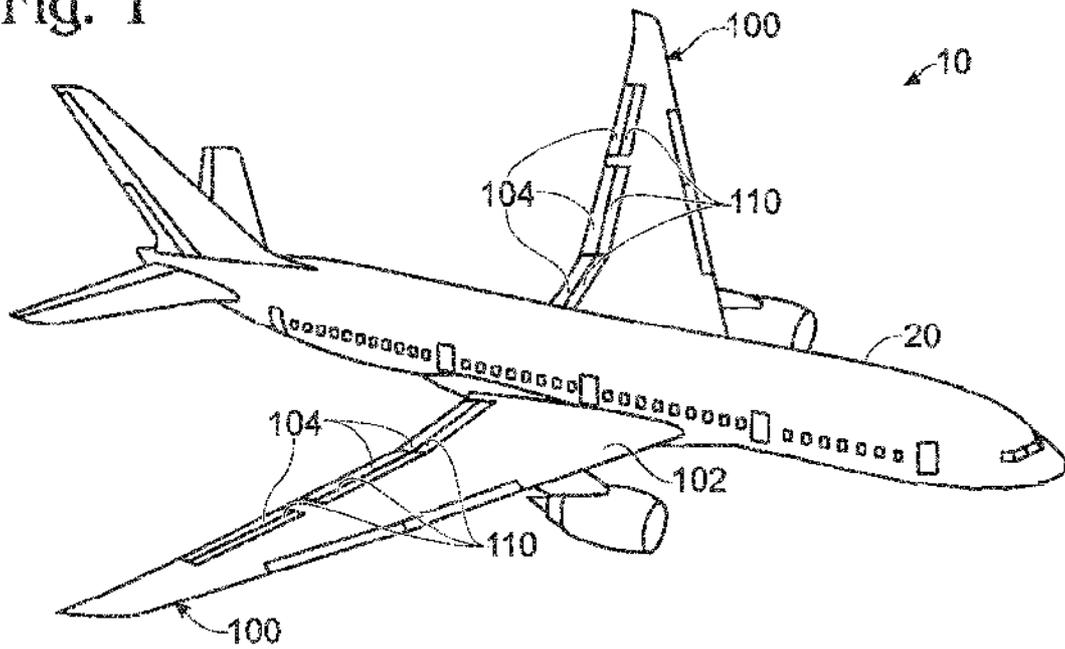


Fig. 2

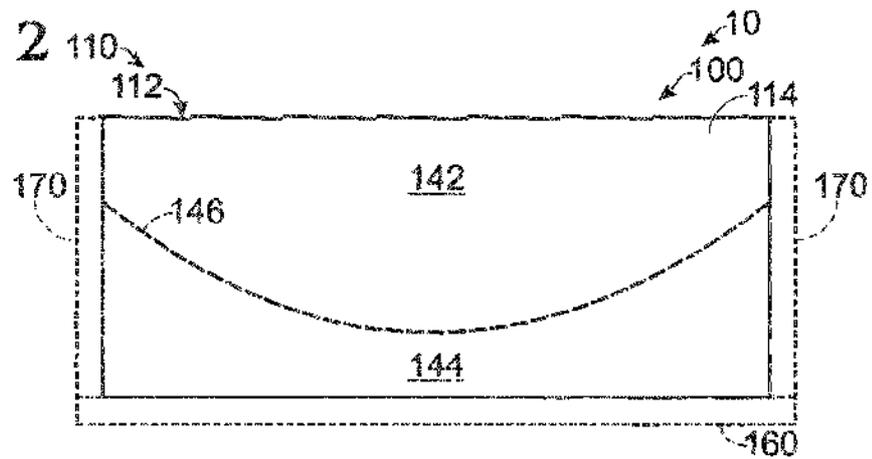


Fig. 3

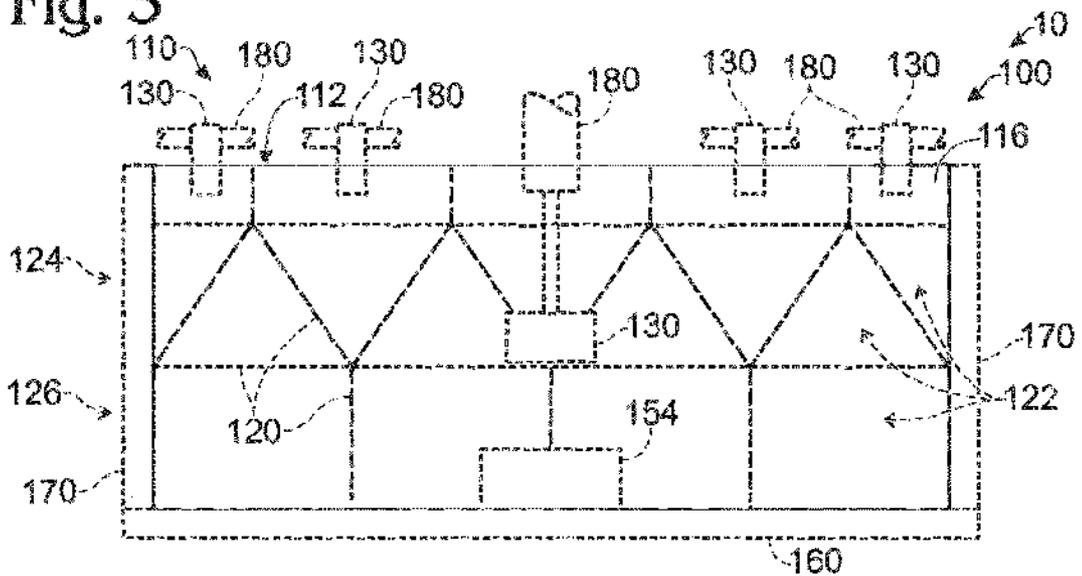


Fig. 4

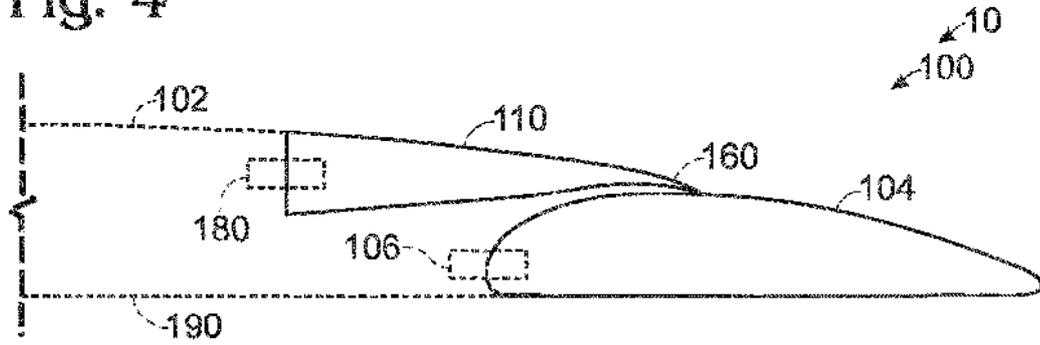


Fig. 5

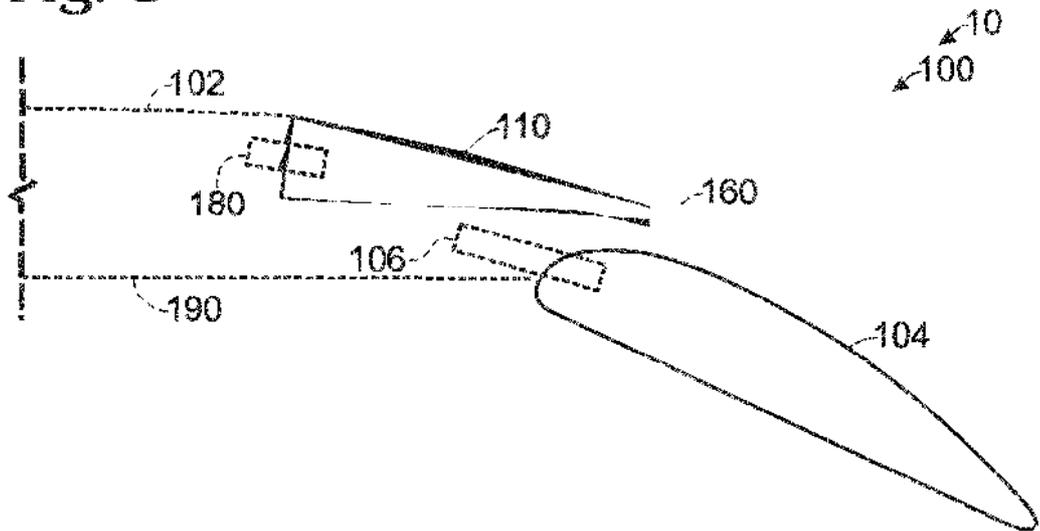


Fig. 6

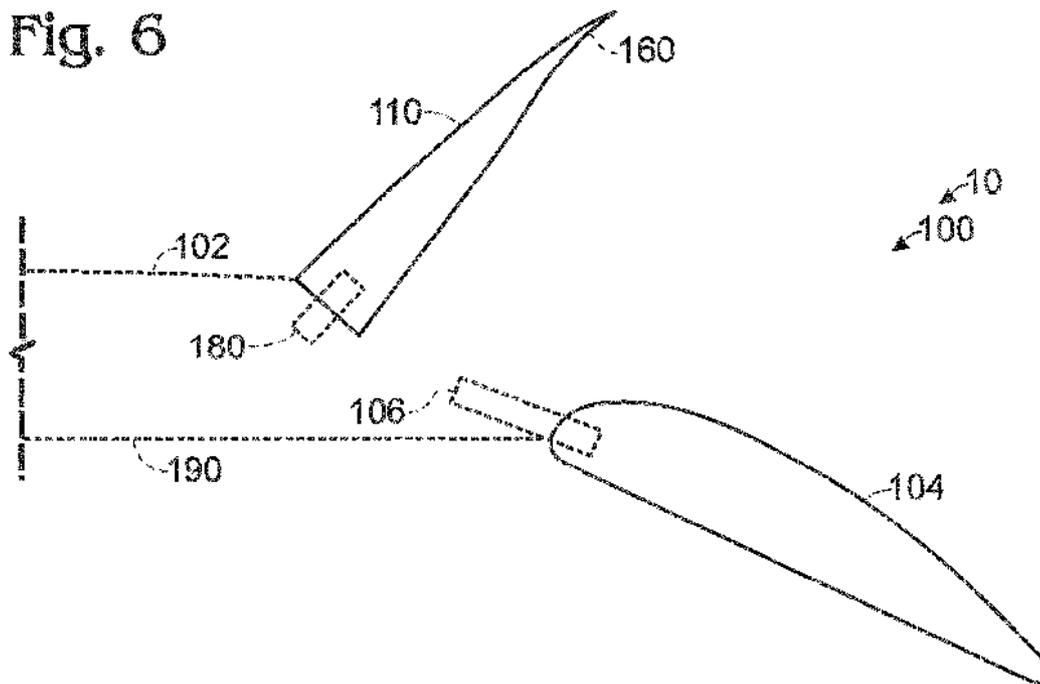


Fig. 7

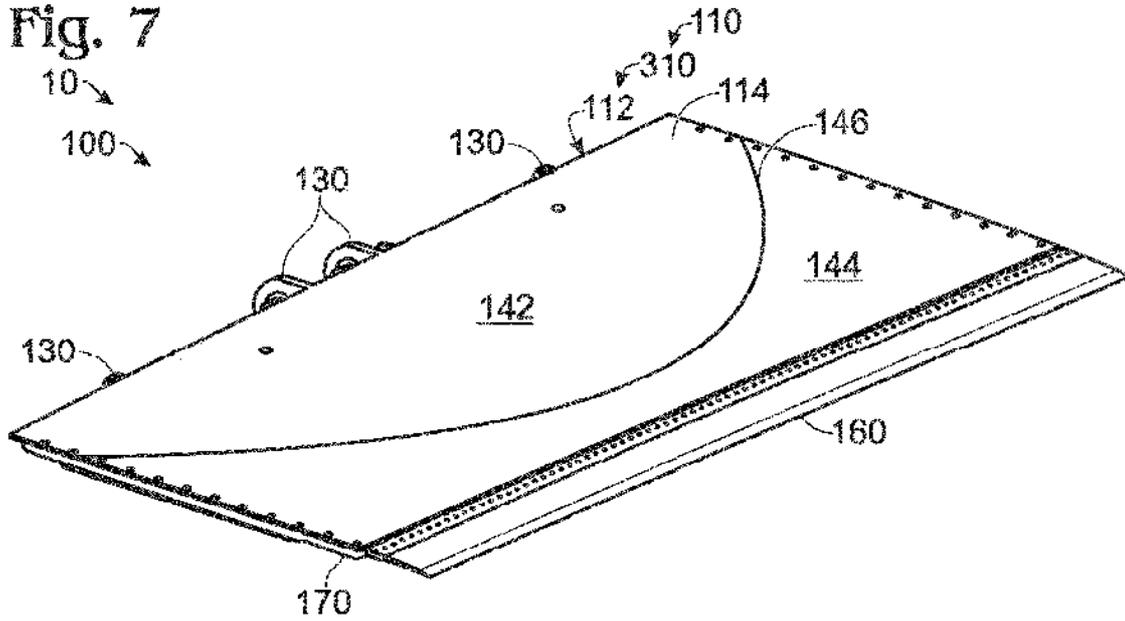


Fig. 8

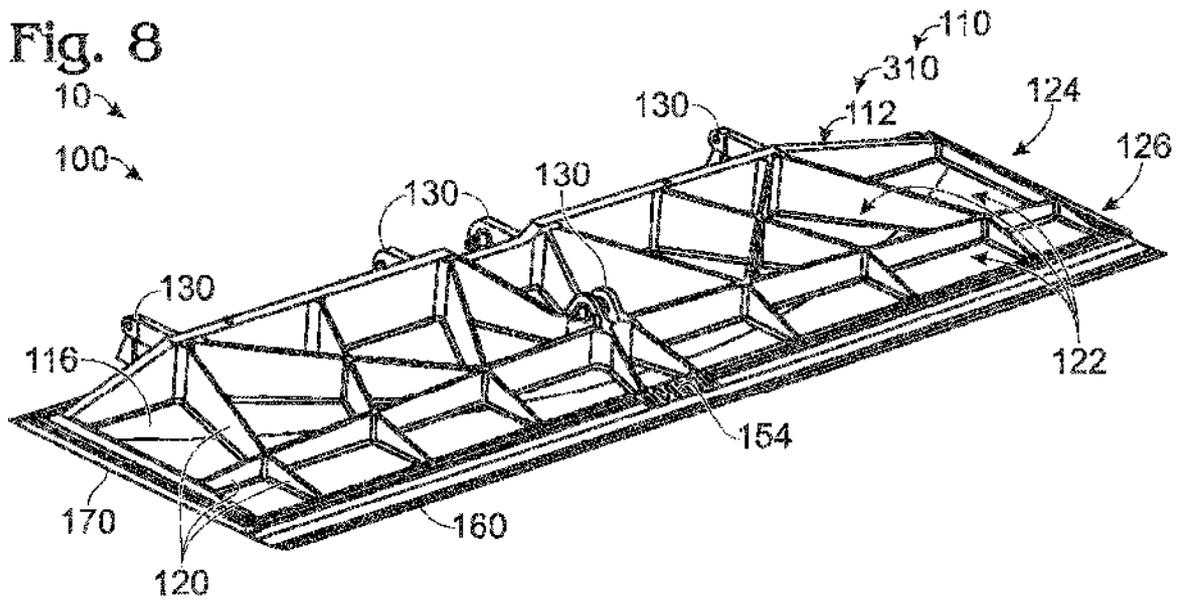


Fig. 9

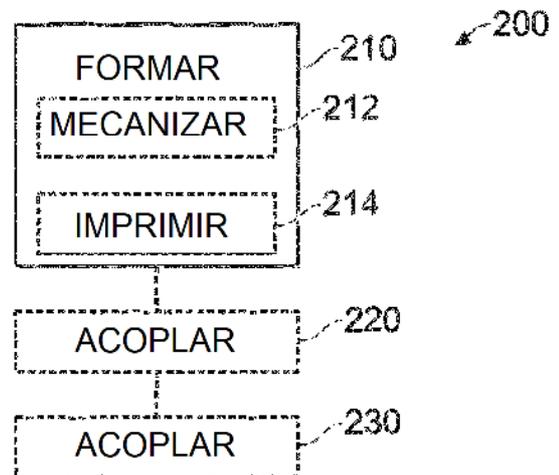
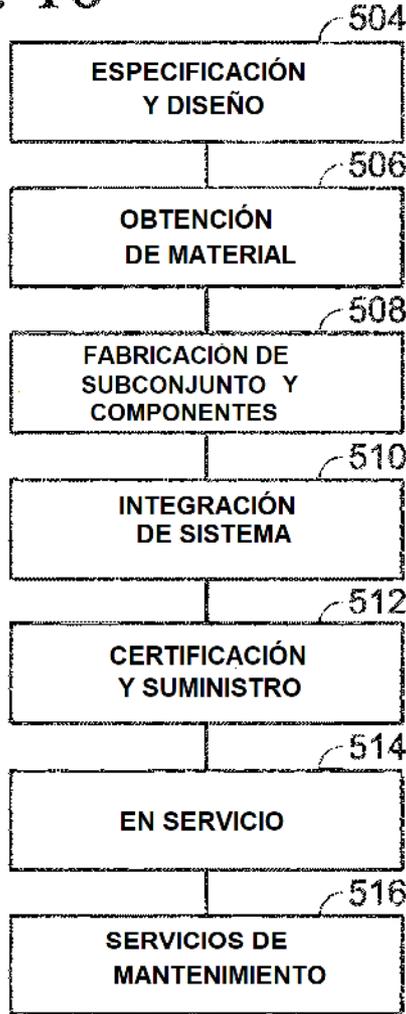
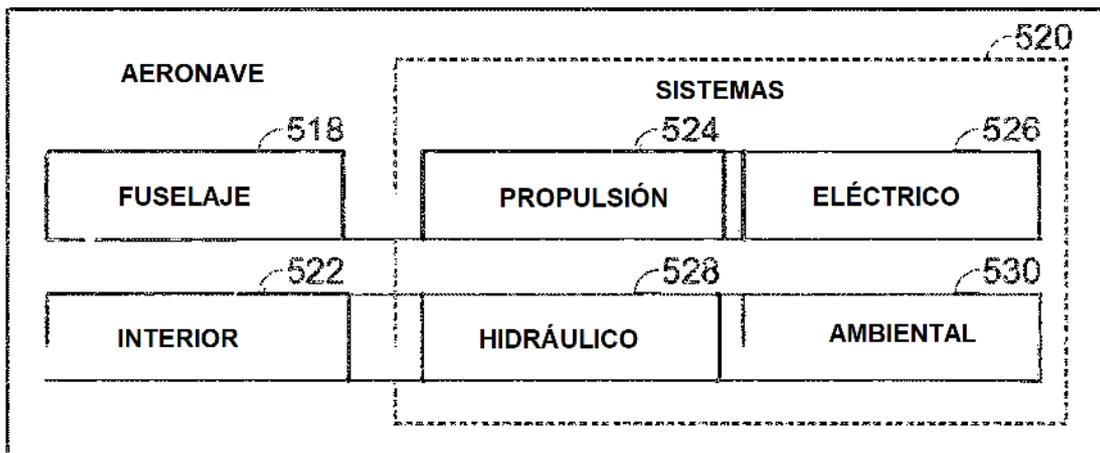


Fig. 10



500

Fig. 11



10