

DISPOSITIVO PARA DEFLECTAR Y DESACELERAR UN FLUJO

Campo técnico de la invención

- 5 La presente invención está relacionada con barreras para desacelerar un flujo proveniente de un conjunto propulsor de una aeronave u otra fuente, preferiblemente barreras para desviar el flujo y desacelerarlo.

Descripción del estado de la técnica.

10

En el estado de la técnica existen diferentes tipos de barreras, deflectores y generadores de vórtices, como los divulgados en los documentos de patente US9416802B2 y US20160177914A1.

- 15 El documento US9416802B2 divulga un generador de vórtices, específicamente diseñado para ser instalado en aeronaves, para suavizar los flujos aerodinámicos, reducir la resistencia al arrastre y mitigar el ruido generado por los vórtices de punta de ala. Los generadores de vórtices se conectan en las alas de los aviones específicamente en la parte superior del ala o extradós.

20

Sin embargo, el documento se limita a describir la instalación de los generadores de vórtices en el extradós del ala de una aeronave. Al disponer de los generadores de vórtices en el extradós del ala de una aeronave tendría un efecto técnico diferente al propuesto por la invención ya que el extradós corresponde a la zona convexa de un perfil aerodinámico.

25

Por otra parte, la patente US20160177914A1 divulga un generador de vórtices, específicamente diseñado y conectado a las palas del rotor de una turbina eólica. El generador de vórtices está localizado en el lado de succión (baja presión) de la pala del rotor, es decir, en el extradós. El generador de vórtices busca generar un segundo vórtice el cual reduce la resistencia al arrastre. Sin embargo, el documento se limita a describir la utilización de generadores de vórtices en las palas de un rotor de una turbina eólica que permite re-energizar la capa límite en la zona de baja presión, por lo tanto el efecto técnico deseado es diferente al propuesto por la presente invención.

30

35

Breve descripción de la invención

La presente invención corresponde a un dispositivo para deflectar y desacelerar un flujo que comprende una superficie deflectora, una estructura de soporte conectada detrás de la superficie deflectora y un generador de vórtices conectado sobre la superficie deflectora. Donde, el generador de vórtices genera dos zonas de flujo turbulento, una primera zona de
5 baja presión debajo del generador de vórtices y una segunda zona de alta presión arriba del generador de vórtices, y donde la superficie deflectora es cóncava en dirección del flujo incidente, y el generador de vórtices está sobre la parte cóncava.

Breve descripción de las figuras

10

- La FIG. 1 corresponde a una modalidad del dispositivo en vista isométrica.
- La FIG. 2 corresponde la vista lateral del dispositivo evidenciando la altura del mismo y los elementos que lo componen.

15

- La FIG. 3 corresponde a una modalidad donde la superficie deflectora (1) dispone de paneles (10).

20

- La FIG. 4 corresponde a una modalidad del generador de vórtices (3).

- La FIG. 5 corresponde a una modalidad de la superficie deflectora (1) y del generador de vórtices (3) con un primer end plate (8) y un segundo end plate (9).

25

- La FIG. 6 corresponde a una modalidad de la superficie deflectora (1) y del generador de vórtices (3) sin el primer end plate (8) y el segundo end plate (9).

- La FIG. 7 corresponde a una simulación CFD con un flujo incidente en el momento de impacto con la superficie deflectora (1).

30

- La FIG. 8 corresponde a una simulación CFD de la desviación del flujo incidente al salir del dispositivo.

- La FIG. 9 corresponde a una simulación CFD en vista lateral del flujo incidente evidenciando el inicio de la interacción entre el flujo incidente y el dispositivo.

35

- La FIG. 10 corresponde a una simulación CFD en vista lateral evidenciando la evolución de la interacción del flujo incidente con el dispositivo.

Descripción detallada de la invención.

La presente invención corresponde a un dispositivo para deflectar y desacelerar un flujo, de ahora en adelante dispositivo.

Haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG 2, el dispositivo comprende:

- 5 - una superficie deflectora (1);
- una estructura de soporte (2) conectada detrás de la superficie deflectora (1);
- y
- un generador de vórtices (3) conectado sobre la superficie deflectora (1).

10 Haciendo referencia a la FIG. 10, el generador de vórtices (3) genera dos zonas de flujo turbulento, una primera zona (X) de baja presión debajo del generador de vórtices (3) y una segunda zona (Y) de alta presión arriba del generador de vórtices (3) y donde la superficie deflectora (1) es cóncava en dirección del flujo incidente, y el generador de vórtices (3) está sobre la parte cóncava.

15

Algunos de los objetivos de la presente invención son: disminuir el impacto que tiene el flujo proveniente de una turbina o flujos de alta energía provenientes elementos o máquinas, reducir el espacio necesario para que el flujo se desacelere sin afectar las personas y objetos que lo rodean, y en el peor de los casos evitar que el flujo pueda ser mortal para las personas

20 que transiten detrás del flujo. Lo anterior debido a que el flujo puede transformar cuerpos pequeños como piedras, rastros pequeños de desgaste de maquinaria o semejantes en proyectiles.

La presente invención puede instalarse en aeropuertos para vuelos regionales,

25 internacionales, aeródromos y portaaviones, zonas de prueba y talleres, donde el flujo de alta velocidad de turbinas y hélices o cualquier otro tipo de conjunto propulsor tienen efectos en el entorno.

Dependiendo del tipo de aeropuerto o el tipo de aviones que transitan en él, se determina el

30 tamaño del dispositivo, lo que hay que tener en cuenta es: la velocidad del flujo incidente, la temperatura del flujo incidente, el tamaño de la aeronave, la distancia a la que se estará ubicada la aeronave del deflector y el tamaño máximo admisible aplicable a obstáculos que obstruyen las superficies limitadoras de las zonas de aproximación y transición de acuerdo a las normas aeronáuticas OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), parte 14.

35

En una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) es de un material que se selecciona del grupo de materiales metálicos entre aleaciones ferrosas y no ferrosas, hormigón, concreto reforzado, materiales compuestos de matriz polimérica, materiales equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores.

La superficie deflectora (1) está construida en acero al carbono debido a sus bajos costos de adquisición. También, al disponer de este material, es sencillo someterlo a un tratamiento térmico, a un tratamiento mecánico, a un tratamiento superficial o a un tratamiento químico.

Así mismo, la superficie deflectora (1) tiene un tratamiento térmico que se selecciona entre temple, revenido, recocido, normalizado, tratamientos termoquímicos, tratamientos térmicos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. En una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) tiene un tratamiento térmico por temple más revenido permitiendo así un aumento en su dureza y en su resistencia. En una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) tiene un tratamiento mecánico que imparta endurecimiento por deformación plástica.

Por otra parte, la superficie deflectora (1) tiene un recubrimiento seleccionado entre pintura electrostática epóxica o poliéster, zinc, materiales cerámicos depositados químicamente o físicamente por vapor, anodizado, tropicalizado, sinterizado de recubrimiento cerámico, recubrimientos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. En una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) tiene un recubrimiento de zinc más un recubrimiento de pintura electrostática epóxica, lo que permite tener una mejor protección anticorrosiva, el uso del zinc hace más sencillo el uso de soldadura con otros elementos también recubiertos por zinc previamente a la aplicación de la pintura electrostática epóxica.

La superficie deflectora (1) tiene una longitud calculada dependiendo del tipo de aeropuerto y dependiendo del tipo de aeronaves que despeguen de dicho aeropuerto. En una modalidad de la invención, tiene una longitud seleccionada entre 1m a 200m, o una distancia superior a la envergadura de una aeronave categoría A, B, C, D o E de acuerdo con la clasificación de aeronaves establecida por la OACI. Preferiblemente, la longitud de la superficie deflectora (1) es de 64m

Así mismo, la superficie deflectora (1) tiene una altura calculada dependiendo del tipo de aeronaves que despeguen, operen o realicen pruebas de motor en dicho aeropuerto. En una modalidad de la invención, tiene una altura seleccionada entre 0,5m y 7m, o una distancia

superior a la altura entre el suelo y el conjunto propulsor de una aeronave. En una modalidad de la invención, la altura de la superficie deflectora (1) es de 6m que es una distancia superior a la distancia entre el suelo y el eje proyectado del centro del conjunto propulsor de una aeronave típica categoría D o E de acuerdo con la clasificación de aeronaves establecida por la OACI.

Se entenderá en la presente invención, que pruebas de motor corresponden a pruebas de conjunto propulsor.

Por otra parte, la superficie deflectora (1) tiene un espesor calculado dependiendo del tipo de flujo incidente que producen las aeronaves, la razón de esto es que cada velocidad de flujo ejerce una fuerza de empuje diferente. En una modalidad de la invención, tiene un espesor seleccionado entre 0.5mm a 30mm.

El contorno descrito por la superficie deflectora (1) se obtiene como una sección de la espiral de Fibonacci. La razón por la cual se eligió la espiral de Fibonacci como forma preferida de construcción de la superficie deflectora (1) es debido a que es una geometría que permite redireccionar y desacelerar un flujo incidente.

Se entenderá en la presente invención, que la superficie deflectora (1) tiene una forma cóncava. Preferiblemente, la superficie deflectora (1) es cóncava siguiendo la espiral de Fibonacci.

En una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) puede fabricarse a partir de placas metálicas unidas entre sí mediante soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y soldaduras equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y métodos de soldadura aceptados por la American Welding Society).

Haciendo referencia a la FIG. 2, a la FIG. 4, y a la FIG. 5, en una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) comprende un borde de ataque (4) cercano a una superficie de tierra, un borde de salida (5) en el extremo superior de la superficie deflectora (1) arriba del borde de ataque (4) y paralela al borde de ataque (4). En los extremos laterales de la superficie deflectora (1) se dispone un primer end plate (8) y un segundo end plate (9), el primer end plate (8) se ubica desde el borde de ataque (4) hasta una altura comprendida entre el segundo tercio y el tercer tercio de la superficie deflectora (1), el segundo end plate (9) opuesto al primer end plate (8) y que se ubica desde el borde de ataque (4) hasta una altura comprendida entre el segundo tercio y el tercer tercio de la superficie deflectora (1). Por

consiguiente, al observar el dispositivo desde una vista frontal, los dos bordes y los dos end plates indicados anteriormente, describen un área a la cual se le denomina área frontal (6), y al observar el dispositivo desde una vista posterior, los dos bordes y los dos end plates (8, 9) indicados anteriormente, describen un área a la cual se le denomina área posterior (7). El
5 área frontal (6) corresponde al área en la cual el flujo incidente de por lo menos una turbina, o cualquier otro propulsor, entra en contacto con la superficie deflectora (1). El área posterior (7), es un área destinada para colocar una estructura de soporte (2) para sostener o cargar la superficie deflectora (1) que se explicará más adelante. Para la operación del dispositivo, el borde de ataque (4) se dispone sobre el piso o superficie que haga las veces de piso. Se
10 entenderá en la presente invención que end plates son estructuras generalmente planas.

Se entenderá en la presente invención que end plate es un cuerpo aerodinámico el cual reduce los efectos de borde.

15 El borde de ataque (4) corresponde a la longitud total del dispositivo, al igual que el borde de salida (5) corresponde a la longitud total del dispositivo. La distancia de separación entre el borde de ataque (4) y el borde de salida (5) corresponden a la altura total del dispositivo.

En una modalidad de la invención, la longitud del borde de ataque (4) es mayor o menor que
20 la longitud del borde de salida (5) dependiendo de la configuración estructural deseada.

El primer end plate (8) y el segundo end plate (9) están contruidos con el mismo material que la superficie deflectora (1). El largo del primer end plate (8) y el segundo end plate (9) corresponden al ancho calculado de la superficie deflectora (1), en una modalidad de la
25 invención el primer end plate (8) y el segundo end plate (9) tienen longitudes diferentes al ancho calculado. También, el primer end plate (8) y el segundo end plate (9) tienen un espesor igual al de la superficie deflectora (1).

Al observar el dispositivo desde una vista superior, el primer end plate (8) y el segundo end
30 plate (9) describen un ángulo con respecto al borde de ataque (4) y el borde de salida (5). El ángulo descrito se selecciona entre 30° a 150°.

Preferiblemente, el primer end plate (8) y el segundo end plate (9) se ubica a 90°, lo que tiene un efecto sobre el flujo incidente de una o más turbinas o conjunto propulsor, haciendo que
35 el flujo sea dirigido hacia el área frontal (6) lo que permite que el flujo sea desviado por el primer end plate (8) y el segundo end plate (9) hacia el interior de la superficie deflectora (1) permitiendo que sea deflectado. Además, el objeto del primer end plate (8) y el segundo end

plate (9) es evitar que en los lados de la superficie deflectora (1) se generen vórtices que puedan afectar el camino de futuros transeúntes o en el peor de los casos, aeronaves estacionadas.

- 5 Haciendo referencia a la FIG. 3, en una modalidad de la invención, en la superficie deflectora (1) se disponen unos paneles (10) en toda su superficie. Con estos paneles (10) se reduce el ruido producido por un conjunto propulsor. Los paneles (10) se construyen de un material absorbente acústico seleccionado entre materiales porosos, materiales resonantes, materiales absorbentes en forma de panel o membrana y materiales equivalentes que sean conocidos por
10 una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores.

Se entenderá en la presente invención que el uso de materiales porosos reduce el sonido absorbiendo su energía, entre más poroso sea el material más sonido logra absorber, al igual que su densidad, cuanto más denso sea el material igualmente es mayor la absorción. Las
15 densidades medias de estos materiales porosos oscilan entre 5kg/m^3 y 1000kg/m^3 . El espesor del material también depende de cuánto sonido se quiera absorber, entre más espesor mayor será la absorción.

Preferiblemente, los paneles (10) se construyen en un material poroso, los cuales comprende
20 lanas minerales (v.gr. lana de roca y lana de vidrio), fibras sintéticas, fibras naturales, espumas de celda abierta, materiales poroso equivalentes conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Aún más preferiblemente, los paneles (10) se construyen en un material poroso como poliuretano expandido de alta densidad. Este material al ser polimérico es fácil de fabricar, de bajo costo
25 y debido a su densidad permite absorber muy bien el sonido.

Es de tener en cuenta que, dependiendo de la intensidad del ruido alcanzado o producido por el conjunto propulsor de una aeronave, se calcula el espesor de los paneles (10) con la finalidad de reducir la intensidad del ruido. Por ejemplo, una aeronave típica categoría D o
30 E en pleno despegue produce un ruido de aproximadamente 120 decibeles, por lo tanto, se busca generar una reducción de la intensidad del ruido entre el 5% y el 30%, sabiendo que el umbral del dolor es de 120 decibeles. El tener intensidades por encima de 85 decibeles puede afectar el oído y se clasifica como el valor límite permisible (VLP).

35 En una modalidad de la invención, la forma de los paneles (10) tiene una geometría seleccionada entre rectangular, cuadrada, geometría regular, irregular o combinaciones de las anteriores.

Así mismo, los paneles (10) tienen una rugosidad siguiendo la norma DIN ISO 1302:2002. Esta norma clasifica las superficies de un elemento de acuerdo a su función, por ejemplo, la superficie funcional, la superficie de apoyo y la superficie libre, donde los paneles (10) se pueden considerar como superficie funcional debido a que su superficie está en contacto directo con el flujo incidente y la rugosidad puede generar una adhesión de la capa límite del flujo que puede alterar el comportamiento aerodinámico global.

Teniendo en cuenta lo anterior, la rugosidad según la norma se selecciona entre N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11 y N12. Preferiblemente la rugosidad de los paneles (10) es N6 debido a que esta rugosidad superficial evita efectos aerodinámicos indeseables.

La cantidad de paneles (10) sobre la superficie deflectora (1) se selecciona entre 2 paneles a 200 paneles. La cantidad de paneles (10) dependerá de las dimensiones del dispositivo. Preferiblemente, la cantidad de paneles (10) es de 140 paneles es decir que los paneles pueden aumentar de tamaño dependiendo del alto y el largo de la superficie deflectora (1).

En una modalidad de la invención, los paneles (10) se fijan a la superficie deflectora (1) por medios de fijación seleccionados entre tornillos, pernos, tuercas, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, adhesivos, medios de fijación equivalentes que sea conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, los paneles (10) se fijan a la superficie deflectora (1) mediante pernos debido a que estos permiten desensamblar los paneles para labores de mantenimiento.

Los paneles (10) tienen las siguientes características:

- un ancho seleccionado entre 0,3m, 0,5m, 1m, 1,5m, 2m y 3m;
- un alto seleccionado entre 0,3m, 0,5m, 1m, 1,5m, 2m y 3m.

Preferiblemente el largo de los paneles (10) es de 1,2m de ancho y 2,4m de alto.

Haciendo referencia a la FIG. 4, a la FIG. 5 y a la FIG. 6, en una modalidad de la invención, la superficie deflectora (1) tiene perforaciones pasantes a lo largo de su superficie. Las perforaciones tienen una forma seleccionada entre circular, cuadrada, rectangular, formas regulares, formas irregulares o combinaciones de las anteriores. Preferiblemente, las perforaciones pasantes de la superficie deflectora (1) tienen forma rectangular, lo cual permite incrementar la efectividad de la des-energización del flujo incidente mediante un alivio de presión controlado en la superficie deflectora (1).

En una modalidad no ilustrada, las perforaciones pasantes se encuentran ubicadas preferiblemente entre el primer tercio y el tercer tercio de la altura de la superficie deflectora (1). Esto con la finalidad de que el alivio de presión ocurra en las zonas de la superficie deflectora (1) donde es más efectivo y adicionalmente, evitar flujo energético debajo del primer tercio de manera que puedan transitar personas y automóviles pequeños.

Haciendo referencia a la FIG. 2, la estructura de soporte (2) se conecta detrás de la superficie deflectora (1).

10

La estructura de soporte (2) es de un material que se selecciona del grupo de materiales metálicos entre aleaciones ferrosas y no ferrosas, hormigón, concreto reforzado, materiales compuestos de matriz polimérica, materiales equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente la estructura de soporte (2) está construida en acero estructural debido a su bajo costo y alta resistencia

15

Así mismo, haciendo referencia a la FIG. 3, la estructura de soporte (2) se caracteriza por tener una pluralidad de miembros estructurales (11) unidos entre sí. La sección transversal de la pluralidad de miembros estructurales (11) se selecciona del grupo de secciones transversales redondas, secciones transversales rectangulares, secciones transversales cuadradas, secciones transversales elípticas, secciones transversales regulares e irregulares. Preferiblemente, la sección transversal de la pluralidad de miembros es circular debido a que los miembros de esta sección transversal tienen buena rigidez a flexión, buena rigidez torsional y presentan simetría axial lo que los hace buenos para soportar la misma cantidad flexión en cualquier dirección.

20

25

También, la pluralidad de miembros estructurales (11) tiene un espesor seleccionado entre 1mm a 10mm si los miembros estructurales son cerrados y huecos.

30

En una modalidad de la invención, la estructura de soporte (2) se localiza en el área posterior (7) de la superficie deflectora (1).

La estructura de soporte (2) se fija al borde de ataque (4) y al borde de salida (5) mediante elementos de sujeción seleccionados entre tornillos, pernos, tuercas, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, medios de fijación equivalentes que sea conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, se

35

fijan entre sí mediante pernos y tornillos debido a que estos brindan la posibilidad de realizar un diseño frangible ante impactos de aeronaves con mayor confiabilidad que otros elementos de fijación y, adicionalmente, facilitan las labores de montaje y desmontaje. Un diseño frangible permite garantizar que ante un impacto de una aeronave, el dispositivo es menos rígido que la aeronave que lo impacta y falla de forma controlada.

Así mismo, sucedería con la pluralidad de miembros estructurales (11), la pluralidad de miembros estructurales (11) se unen entre sí mediante elementos de sujeción o elementos de fijación. Los elementos de fijación se seleccionan entre tornillos, pernos, tuercas, remaches, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. También, los miembros estructurales se pueden unir entre sí mediante soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y soldaduras equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y métodos de soldadura aceptados por la American Welding Society).

En una modalidad de la invención, los miembros estructurales (11) se anclan al piso, con la finalidad de que estos transfieran las cargas al mismo, incluyendo también la fuerza de empuje que ejercen los conjuntos propulsores de una aeronave. Las maneras de anclar los miembros estructurales al suelo se seleccionan entre anclajes de barra, anclajes de cable, anclajes expansivos, anclajes químicos de inyección, anclajes equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, los miembros estructurales se anclan al suelo mediante anclajes químicos de inyección, estos permiten que los miembros estructurales bloqueen eficientemente las tres traslaciones y las tres rotaciones.

En una modalidad de la invención, los miembros estructurales, específicamente en el extremo direccionado al piso, se apoya en un riel (v.gr rieles donde se desplazan las ruedas de los trenes y tranvías). Lo anterior, con la finalidad de que el dispositivo sea móvil y transportable a voluntad en cualquier sitio del aeropuerto, o en donde se necesite mitigar el ruido o los efectos de los chorros de las turbinas o cualquier otro propulsor.

La estructura de soporte (2) tiene las siguientes características:

- un alto calculado y seleccionado de acuerdo a la altura de la superficie deflectora (1), el alto se selecciona entre 0,50m a 7m.
- un largo calculado y seleccionado de acuerdo a la longitud de la superficie deflectora (1), el largo seleccionado entre 1m a 200m. Preferiblemente, el largo de la estructura soporte (2) es de 64m.

Haciendo referencia a la FIG. 2, el generador de vórtices (3) se dispone sobre la superficie deflectora (1).

- 5 El generador de vórtices (3) es de un material que se selecciona del grupo de materiales metálicos entre aleaciones ferrosas y no ferrosas, hormigón, concreto reforzado, materiales compuestos de matriz polimérica, materiales equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente el generador de vórtices (3) está construido en acero al carbono con una
10 protección de zinc más un recubrimiento en pintura electroestática epóxica.

El generador de vórtices (3) se construye en acero al carbono debido a sus bajos costos de adquisición y alta resistencia. También, este material puede ser sometido a un tratamiento térmico, a un tratamiento mecánico, a un tratamiento superficial o a un tratamiento químico.

15

- Así mismo, el generador de vórtices (3) tiene un tratamiento térmico que se selecciona entre temple, revenido, recocido, normalizado, tratamientos termoquímicos, tratamientos térmicos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. En una modalidad de la invención, el generador de vórtices
20 (3) tiene un tratamiento térmico por temple más revenido permitiendo así un aumento en su dureza y en su resistencia mecánica.

- Por otra parte, el generador de vórtices (3) tiene un recubrimiento seleccionado entre pintura electroestática epóxica o poliéster, zinc, materiales cerámicos depositados químicamente o
25 físicamente por vapor, anodizado, tropicalizado, sinterizado de recubrimiento cerámico, recubrimientos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. En una modalidad de la invención, el generador de vórtices (3) tiene un recubrimiento de zinc más un recubrimiento de pintura electroestática epóxica, lo que permite tener una mejor protección anticorrosiva, el uso del zinc hace más
30 sencillo el uso de soldadura con otros elementos también recubiertos por zinc previamente a la aplicación de la pintura electroestática epóxica.

- En una modalidad de la invención, la forma del generador de vórtices (3) se selecciona entre formas regulares, formas irregulares, formas de triángulos isósceles, formas de triángulos
35 equiláteros, formas de triángulos rectángulos o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, la forma del generador de vórtices (3) es triangular.

El generador de vórtices (3) se dispone en la superficie deflectora (1) mediante elementos de sujeción o elementos de fijación. Los elementos de fijación se seleccionan entre tornillos, pernos, tuercas, remaches, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. También, el generador de vórtices (3) se conecta con la superficie deflectora (1) mediante soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y soldaduras equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y métodos de soldadura aceptados por la American Welding Society).

10 En una modalidad de la invención, el generador de vórtices (3) tiene un largo (longitud de la base) seleccionado entre 0,1m a 1,5m. Preferiblemente, el largo va ligado a la altura del dispositivo, por lo tanto se puede decir que para una altura del dispositivo de 6m, el largo del generador de vórtices (3) es de 1m.

15 Haciendo referencia a la FIG. 2, la base del triángulo del generador de vórtices (3) está en contacto con la superficie deflectora (1). En otra modalidad de la invención, la base del triángulo del generador de vórtices (3) está en contacto con los paneles (10).

Así mismo, el alto del generador de vórtices (3) se selecciona entre 0,05m, a 0,5m. Preferiblemente, el alto va ligado la longitud del generador de vórtices, por lo tanto se puede decir que para una longitud de generador de vórtices (3) de 1m, el alto del generador de vórtices (3) es de 0,3m.

También, el espesor del generador de vórtices se selecciona entre 1mm a 12mm. Preferiblemente, el generador de vórtices (3) tiene un espesor de 3mm, al disponer de este espesor, le permite al generador de vórtices (3) tener una mayor resistencia ante las cargas aerodinámicas impuestas por el flujo incidente.

Haciendo referencia a la FIG. 2, en una modalidad de la invención, el generador de vórtices (3) se encuentra ubicado entre el primer tercio y el tercer tercio de la superficie deflectora (1).

En una modalidad de la invención, el generador de vórtices (3) se ubica en un ángulo comprendido entre 0° a 180° con respecto al borde de ataque (4). Preferiblemente, el generador de vórtices (3) se ubica a 45° con respecto al borde de ataque (4). Dependiendo del tipo de efecto aerodinámico que se quiera inducir sobre el flujo incidente, se varía el

ángulo del generador de vórtices (3), inclinándolo hacia el borde de ataque (4) y reduciendo el ángulo.

5 En una modalidad de la invención, la cantidad de generadores de vórtices (3) se selecciona entre 1 a 500 unidades. Preferiblemente, el número de generadores de vórtices (3) es de 17 unidades.

10 En una modalidad de la invención, el generador de vórtices (3) tiene perforaciones, las cuales tienen una forma seleccionada entre formas circulares, formas rectangulares, formas elípticas, formas regulares, formas irregulares o combinaciones de las anteriores. Preferiblemente, el generador de vórtices (3) tiene una perforación pasante circular, esto permite, mediante un alivio controlado de presiones, modificar a voluntad la forma de los vórtices generados de manera que sea posible alterar el comportamiento aerodinámico global del dispositivo.

15

Haciendo referencia a la FIG. 7, se entenderá en la presente invención, que el flujo proveniente de por lo menos una turbina es un flujo turbulento con gran energía. Donde el color azul es la velocidad mínima en m/s y el color rojo es la velocidad máxima del flujo de la turbina también en m/s.

20

Haciendo referencia a la FIG. 10, en una modalidad de la invención, el generador de vórtices (3) genera dos zonas de flujo turbulento, una primera zona (X) de baja presión debajo del generador de vórtices (3) y una segunda zona (Y) de alta presión arriba del generador de vórtices (3) y donde la superficie deflectora (1) es cóncava en dirección del flujo incidente, y el generador de vórtices (3) está sobre la parte cóncava.

25

Haciendo referencia a la FIG. 9, en una modalidad de la invención, en el instante que el flujo proveniente de por lo menos una turbina incide sobre el dispositivo, permite que el flujo ascienda por la superficie deflectora (1), posteriormente interactúa con el generador de vórtices (3) generando dos zonas turbulentas, una primera zona de baja presión (X) y una segunda zona de alta presión (Y), el flujo al pasar por el generador de vórtices (3) genera vórtices los cuales ascienden con un ángulo de inclinación mayor al de la superficie deflectora (1).

30

35 El dispositivo está diseñado y calculado para soportar fuerzas de empuje entre 100kN a 480kN.

Se entenderá en la presente invención, que el dispositivo puede calcularse y fabricarse para cualquier tipo de aeronave sin importar si tiene 2 turbinas, 3 turbinas, 4 turbinas o 6 turbinas o cualquier otro conjunto propulsor.

- 5 Estas magnitudes de fuerzas de empuje dependen del tipo de propulsor, por ejemplo, los motores turbofán, motores a reacción, motores de pistón, motores de turbina, turbohélices, turborreactor, y propulsores equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia.

10 *Ejemplo 1. Fabricación de un dispositivo para deflectar y desacelerar un flujo.*

Se diseñó, cálculo, simuló y validó experimentalmente en un modelo a escala en túnel de viento un dispositivo para deflectar y desacelerar un flujo en el Aeropuerto José María Córdoba localizado en el municipio de Rionegro en el departamento de Antioquia, Colombia.

- 15 La superficie deflectora (1) sigue la espiral de Fibonacci, y donde la superficie deflectora (1) tiene las siguientes características:

- material: acero al carbono;
- tratamiento: termo-mecánico;
- tipo de recubrimiento: zinc más pintura electroestática epóxica;
- 20 - forma: cóncava hacia el flujo incidente;
- largo: 64m, lo que equivale a la envergadura de una aeronave típica categoría D o E de acuerdo con la clasificación de aeronaves establecida por la OACI.
- alto: 6m;
- ancho: 7,7m;
- 25 - espesor: 1,5mm.

La estructura soporte (2) tiene las siguientes características:

- pluralidad de miembros estructurales (11) con las siguientes características:
 - material: acero al carbón;
 - 30 - tratamiento termo-mecánico;
 - tipo de recubrimiento: zinc más pintura electroestática epóxica.
 - sección transversal circular hueca;
 - espesor: 2,5mm;

- largo: 54m;
 - alto: 6m;
 - medio de fijación entre la estructura de soporte (2), el borde de ataque (4) y el borde de salida (5): tornillos, pernos y tuercas;
- 5
- medios de fijación entre la pluralidad de miembros estructurales (11): tornillos, pernos, tuercas y abrazaderas estructurales;
 - medios de sujeción entre la pluralidad de miembros estructurales (11) y el suelo: anclajes químicos de inyección y anclajes expansivos.
- 10 El generador de vórtices (3) tiene las siguientes características:
- material: acero al carbono;
 - tratamiento termo-mecánico;
 - tipo de recubrimiento: zinc más pintura electroestática epóxica.
 - geometría del generador de vórtices: triangular;
- 15
- medio de fijación entre el generador de vórtices y la superficie deflectora (1): soldadura;
 - largo: 1m;
 - alto: 30cm;
 - espesor: 3mm,
- 20
- localización: se localiza entre el segundo tercio y el tercer tercio de la altura del dispositivo, asumiendo la distancia cero desde el suelo;
 - ángulo de ubicación del generador de vórtices: 45° respecto al borde de ataque (4);
 - número de generadores: 17 unidades.

25

El dispositivo se ha de ubicar a una distancia mínima de 15 metros de la aeronave, esta distancia es para un Boeing 747-400.

30 Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, ni limitadas a aeronaves y aeropuertos, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.