

SISTEMA DE MODULACIÓN DE COLISIONES PARA FUSELAJE DE AERONAVES LIGERAS Y FUSELAJE CON DICHO SISTEMA

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención se ubica dentro del campo de la aeronáutica y los elementos usados para evitar colisiones o para controlarlas en aeronaves, especialmente cuando se realizan aterrizajes con el fin de absorber la energía del impacto de un aterrizaje de emergencia. Así, la presente invención se relaciona con un sistema de modulación para fuselaje que es utilizado para el control de colisiones en aeronaves, en donde dicho sistema permite disminuir la velocidad de la aeronave durante un aterrizaje de emergencia principalmente en el eje longitudinal de la aeronave, y transfiere de forma modulada el momento de la aeronave a la zona de aterrizaje, todo lo anterior debido al hecho que utiliza un mecanismo modulador de colisiones que reutiliza la energía de impacto, así la aeronave puede aterrizar de forma vertical en espacios reducidos, de manera silenciosa y reduciendo el consumo de energía utilizada por el motor durante el aterrizaje y despegue.

Del mismo modo, la presente invención también está dirigida a un fuselaje para aeronaves livianas, el cual comprende el sistema de modulación de colisiones como se definió anteriormente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, los accidentes aéreos son ocasionados por factores diversos, los cuales no siempre pueden ser evitados con las medidas preventivas y de seguridad vigentes. Dichos accidentes aéreos, dependiendo de su gravedad, pueden lesionar gravemente a los pasajeros de la aeronave, e incluso terminar en pérdidas humanas.

En este sentido, uno de los principales elementos estructurales de una aeronave es el fuselaje, donde dicho elemento corresponde al cuerpo de la aeronave que aloja la tripulación, pasajeros y carga, y a la que se acoplan directa o indirectamente las demás partes de la aeronave.

Por lo tanto, a lo largo de los años se han desarrollado diferentes diseños de fuselajes dependiendo del propósito de la aeronave, es decir, si es una aeronave para pasajeros, de carga, entre otros. Específicamente, para las aeronaves destinadas al transporte de pasajeros, un objetivo importante en el diseño del fuselaje gira en torno al resguardo de los tripulantes en caso de un accidente en el que se requiera un aterrizaje de emergencia, teniendo en cuenta que las lesiones a los tripulantes son causadas por la aceleración que experimentan y los daños en la integridad estructural de la aeronave en este tipo de accidentes. Por lo tanto, constantemente en el campo técnico se buscan diseños que sean resistentes al choque, mediante la absorción de la energía del impacto para permitir la desaceleración controlada de la aeronave.

Así las cosas, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones relacionadas con elementos o sistemas para aeronaves y control de colisiones, dentro de las que se encuentra el documento US 5069318 que enseña una estructura de columnas de refuerzo rompible, compuesta, y auto-estabilizada, la cual es capaz de absorber la energía al reaccionar progresivamente las fuerzas de compresión a lo largo del eje de la estructura, la cual se rompe progresivamente mientras se mantiene la estructura central durante el choque. No obstante, este diseño presenta el inconveniente que solamente protege a los tripulantes de fuerzas de impacto verticales.

10

De otra parte, se encuentra el documento US 2009/0206202 que revela una estructura absorbente de energía compuesta de puntales o montantes fabricados con un material compuesto reforzado, la cual está dispuesta en la parte inferior del área de cargamento de la aeronave. Asimismo, la patente CN 101596933 divulga una estructura en la base de la aeronave compuesta de mamparos, largueros y piel, la cual mantiene la integridad estructural de la aeronave durante una colisión, reduce los valores de aceleración, mejorando así su capacidad de resistencia al choque.

20 Adicionalmente, se tiene la publicación US 2010/263976 que divulga una estructura que absorbe el impacto formada por dos placas paralelas que se encuentran a una distancia determinada, entre las cuales se ubican un núcleo central que se fija a dichas placas, y un tubo de material compuesto ubicado entre las placas al lado del núcleo, el cual absorbe el impacto y se fractura

progresivamente debido a la fuerza de compresión del impacto que actúa en una dirección. Dicha configuración permite aumentar la capacidad de absorción del impacto.

- 5 Ahora bien, en el estado del arte también se encuentra el documento ES 2579977 que describe un fuselaje que comprende cuadernas anulares y largueros, al interior del cual hay un piso inferior que presenta una pluralidad de travesaños unidos a las cuadernas que están conectados unos con otros por medio de largueros de piso. Bajo dicho piso inferior se encuentra la estructura
- 10 de deformación, la cual comprende una primera zona central inelásticamente deformable y segundas zonas inelásticamente deformables de mayor rigidez vertical flanqueando la zona central, encargada de absorber la energía del impacto.
- 15 Sumado a lo anterior, la solicitud de patente US 2013/0126674 describe una estructura de fuselaje que incluye una cuaderna circunferencial reforzada y una pluralidad de largueros perpendiculares a la cuaderna, en donde dicha cuaderna presenta un área debilitada mecánicamente capaz de causar un pandeo localizado bajo el efecto de una fuerza de compresión ejercida
- 20 circunferencialmente sobre el mismo, como por ejemplo la de un impacto contra el suelo.

Finalmente, en la solicitud de patente US2014/0001312 se define un fuselaje formado por pieles reforzadas por cuadernas circunferenciales y refuerzos

longitudinales unidos por una estructura de suelo inferior por medio de cuatro puntales, de los cuales hay dos puntales principales y dos secundarios, estando los puntales principales más cerca de eje longitudinal de la nave y colocados de forma simétrica a ambos lados del eje. Estos puntales están conectados a una
5 viga de compresión encargada de iniciar la falla en el momento del impacto, siendo dicha viga preferiblemente de material compuesto, por ejemplo, vigas de carbono, en la cual se inicia la deformación inelástica del fuselaje.

De acuerdo con lo definido anteriormente y teniendo en cuenta el conocimiento
10 del experto en la materia, se puede manifestar que, en general, en el estado de la técnica se encuentra frecuentemente el uso de materiales compuestos que comprenden fibras de carbono y/o aleaciones para obtener estructuras de deformación inelástica que dispararán la energía de los elementos estructurales mediante la autodestrucción controlada de elementos estructurales de carbono
15 o deformación del material de aleación de acuerdo con el límite del coeficiente de Poisson particular del material, con el fin de absorber la energía de la colisión en accidentes aéreos.

Sin embargo, los diseños en carbono son costosos y difíciles de fabricar pues
20 requieren una densidad de puntadas especiales en la costura de los materiales compuestos o utilizar caída de capas para direccionar el proceso de trituración de un solo elemento de forma localizada y controlada. Asimismo, cuando se utilizan aleaciones se recurre a la disipación de energía de sus elementos estructurales y a la deformación del material de acuerdo con el límite del

coeficiente de Poisson. Además, estas estructuras de deformación inelástica están diseñadas para soportar colisiones inelásticas a lo largo del eje transversal (es decir, a lo largo del ala) de la aeronave pues estas estructuras suelen ubicarse sobre las cuadernas y mamparos del fuselaje.

5

En este sentido, existe muy poco desarrollo tecnológico enfocado a controlar las colisiones en el sentido del eje longitudinal (es decir, a lo largo de los largueros del fuselaje) de la aeronave que es donde está la componente de velocidad más grande.

10

De acuerdo con la información anterior, un experto en la materia puede ver claramente que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un sistema o aparato para modular colisiones en aeronaves ligeras, el cual permita disminuir la velocidad de la aeronave durante un aterrizaje de emergencia y transfiera de forma modulada el momento de la aeronave a la zona de aterrizaje, donde se permita reutilizar la energía de impacto generada durante el aterrizaje, convirtiéndola en energía potencial elástica para contrarrestar la colisión.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es, por lo tanto, un objeto de la presente invención, suministrar un sistema modulador que es utilizado para el control de colisiones en aeronaves, donde dicho sistema permite disminuir la velocidad de la aeronave durante un aterrizaje

de emergencia principalmente en el eje longitudinal de la aeronave, y transfiere de forma modulada el momento de la aeronave a la zona de aterrizaje. A diferencia de los fuselajes tradicionales que utilizan estructuras de deformación inelástica, el sistema modulador de la presente invención utiliza un mecanismo
5 modulador de colisiones, el cual reutiliza la energía de impacto, así la aeronave puede aterrizar de forma vertical en espacios reducidos, de manera silenciosa y reduciendo el consumo de energía utilizada por el motor.

En una modalidad preferida, el sistema de la presente invención corresponde a
10 un modulador de colisiones, el cual se ubica preferiblemente, pero no de forma limitante, en la parte inferior del fuselaje, donde dicho modulador consta de una pluralidad de elementos conectados de modo que forman seis articulaciones, un enlace de salida que rota sobre su mismo eje, en el cual se ubica un elastómero que almacena la energía necesaria para producir una fuerza que contrarreste la
15 fuerza de colisión, y un motor eléctrico unido a dicho enlace de salida.

Adicionalmente, el sistema de la presente invención cuenta con la ventaja que hace énfasis en la forma de controlar las colisiones, por lo cual conlleva a usar una menor cantidad de material para la construcción del fuselaje de la aeronave,
20 reduciendo así el peso de la misma y, por ende, los costos de producción.

Otro objeto de la presente invención está dirigido a suministrar un fuselaje para aeronaves livianas, el cual comprende o cuenta con el sistema de modulación de colisiones, tal como se definió anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes
5 figuras donde se muestran los componentes asociados al presente sistema o aparato, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde, las figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

10 La Figura 1 corresponde a una vista en perspectiva del sistema modulador de colisiones de la presente invención.

La Figura 2 corresponde a una vista frontal plana del sistema modulador mostrado en la Figura 1.

15

La Figura 3 corresponde a una vista lateral plana del sistema modulador mostrado en la Figura 1.

La Figura 4 corresponde a una vista frontal del chasis que aloja al material
20 elástico para acumular energía, el motor eléctrico encargado de torsionarlo y el sistema embebido encargado de regular el voltaje de entrada al motor y ejecutar el control de lógica difusa de péndulo invertido que mantiene en posición vertical el fuselaje con sistema modulador de colisiones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a un sistema modulador de colisiones para aeronaves livianas, el cual consta de una serie de elementos conectados de modo que forman una pluralidad de articulaciones para lograr el resultado deseado. Así mismo, la presente invención también está dirigida a un fuselaje para aeronaves livianas, el cual comprende dicho sistema modulador de colisiones.

Así las cosas, las Figuras 1 a 4 presentan un fuselaje con sistema modulador para el control de colisiones en aeronaves, en donde dicho sistema o aparato está compuesto, en general, por las siguientes partes o componentes:

- Una sección inferior formada por tres elementos alargados (1, 2a, 2b), en donde el elemento inferior (1) puede variar su rigidez y cuenta con un extremo inferior libre (A) al cual se une una rueda anti colisiones, y un extremo superior en el cual se unen los extremos inferiores de los elementos alargados (2a, 2b), de modo que la unión de dichos elementos (2a, 2b) con el elemento inferior (1) se hace en dos puntos de contacto separados con el fin que los mencionados elementos alargados (2a, 2b) se dispongan en el sistema modulador de forma que queden unidos a un elemento alargado simple (3) (que se definirá más adelante), tal como se ilustra en la Figura 2;

- Una sección superior ubicada en la parte superior de la sección inferior y unida a esta última por medio de una base (5), donde la sección superior está compuesta por un elemento alargado simple (3) y dos elementos alargados cruzados (4a, 4b), en donde el extremo inferior del elemento
5 alargado simple (3) se une a los elementos alargados (2a, 2b) de la sección inferior mediante dos puntos de contacto separados y a su vez con la base (5), y donde los elementos cruzados (4a, 4b) se unen en su extremo inferior con la base (5) y en su extremo superior con una placa (6) pero se disponen de forma entrecruzada entre sí, tal como se ilustra
10 en la Figura 2; y
- Un resorte, eje elástico o elastómero (7), ver Figura 4, unido en uno de sus extremos al agujero intermedio del elemento (6) y el otro extremo del eje elástico (7) unido al chasis (8), donde el eje elástico (7) almacena energía mediante la torsión de este, donde esta torsión se realiza
15 mediante el engranaje (9). El engranaje (9) se hace girar mediante el motor eléctrico (10). El motor (10) gira el engranaje (9) que torsiona el eje (7) y el cual hace girar el acople (11) encargado de unir dos segmentos del mismo eje elástico (7). En una disposición alternativa, el eje elástico puede funcionar por rigidez negativa en lugar de torsión controlada por el
20 motor (10).

Así las cosas, el fuselaje con sistema modulador de colisiones de la presente invención, por medio de la disposición de elementos como se indican en los párrafos anteriores, permite tener un eje de flexión que se encuentra definido por

la línea D-D ilustrada en la Figura 2, donde dicho eje de flexión corresponde a la línea sobre la cual el sistema se va a contraer o retraer generando un movimiento oscilatorio y de amortiguación, esa misma línea D-D es el eje de referencia que el Sistema de Inferencia Difuso (Fuzzy Inference System) utiliza para balancear el fuselaje y sistema modulador. El fuselaje y sistema modulador tienen dos grados de libertad (DOF), el primero corresponde al ángulo Φ , inclinación del fuselaje, eje F-F, con respecto al eje de referencia D-D y el segundo es el movimiento en el eje horizontal x efectuado por la rueda (1A) alojada en el punto A, Figura 1. y controlada por el Fuzzy Inference System.

10

El movimiento del sistema modulador de colisiones de la invención ocurre sobre dicho eje de flexión definido por la línea D-D, el cual corresponde a una línea recta vertical formada entre los puntos de entrada y salida del sistema como se definirá en mayor detalle más adelante.

15

Lo anterior se debe al hecho que el sistema de la presente invención se ubica o se instala uniendo la parte superior del chasis (8) (Ver Figura 2) con la parte inferior del fuselaje de la aeronave, conservando siempre el centro de gravedad de la aeronave. Así, la unión entre el chasis (8) de la Figura 4, y el fuselaje se realiza mediante una serie de pernos o elemento similares de unión mecánica.

20

Así mismo, el elemento alargado simple (3) también se une al fuselaje de la aeronave, pero mediante una articulación de rotación completa.

El elemento (6) del sistema de la presente invención es el enlace de entrada, es decir, es el encargado de acumular y liberar la fuerza de modulación y control del impacto; el elemento (1) en su extremo inferior A se encarga de recibir el impacto tanto en el ascenso como en el descenso.

5

En una modalidad preferida, la base (5) de la sección superior presenta una forma sustancialmente triangular, donde dicha forma geométrica permite la unión de uno de los elementos alargados (2b) de la sección inferior y de los elementos cruzados (4a, 4b) de la sección superior, y la forma triangular permite que cada
10 uno de dichos elementos se acople a la base (5) en cada uno de los vértices de la misma. Sin embargo, aunque la forma triangular es preferida, también se contempla dentro del alcance de la presente invención el uso de otro tipo de figuras geométricas regulares o irregulares, siempre y cuando se permita el acople de los elementos alargados (2b, 4a, 4b) a la misma y que dicha base (5)
15 pueda moverse con cierta libertad dependiendo del movimiento en el eje de flexión, como se definió previamente.

Ahora bien, en el punto medio de la placa (6) se encuentra el punto de control (C), el cual se ubica preferiblemente en el centro de gravedad del fuselaje de la
20 aeronave, y puede tener una variación máxima de ocho centímetros. Este punto de control (C) permite que el sistema de la presente invención cumpla con su objetivo deseado en caso de un aterrizaje de emergencia, ya que su ubicación en el fuselaje es clave, tal como se indicó previamente.

Además, con respecto al mencionado punto de control (C), allí es donde se miden todos los momentos de fuerza que ejercen el peso de cada barra o componente de sistema y el peso del piloto de forma que el fuselaje quede equilibrado.

5

Dentro del sistema modulador de colisiones de la presente invención, el extremo inferior libre (A) del elemento inferior (1) corresponde al punto de la colisión o aterrizaje, también denominado enlace de entrada, por el cual entra la energía de la colisión a dicho sistema. En este sentido, la energía cinética del impacto
10 recibido en dicho extremo inferior (A) se transmite por los componentes del sistema modulador de colisiones de la invención al actuador elástico (7) conectado en el punto medio del elemento (6), el cual, al torsionarse, almacena la energía necesaria para producir una fuerza que contrarreste la producida por la colisión. Así mismo, este enlace de salida está conectado a su vez a un motor
15 eléctrico (10), cuyo voltaje está regulado por un microcontrolador, y sostiene dicho actuador elástico (7).

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que la disposición de elementos en el sistema de la presente invención permite que los mismos se conecten entre
20 sí de modo que se crea un sistema de articulaciones que permite obtener el eje de flexión mencionado previamente.

En algunas modalidades de la invención, las articulaciones pueden ser redes delgadas de plástico que se flexionan para permitir rotaciones leves o

articulaciones de rotación tradicionales. En modalidades preferidas, dichas articulaciones son de rotación tradicional, es decir, sin componentes adicionales sino simplemente como se generan por la unión mecánica de elementos.

- 5 El sistema modulador de colisiones de la presente invención permite aumentar el nivel de seguridad del fuselaje de la aeronave con respecto a los fuselajes tradicionales existentes en el arte, toda vez que la velocidad de colisión en el eje longitudinal de la aeronave (mostrado en la Figura 2 mediante la línea E-E, y el cual es el componente de velocidad de mayor magnitud en una colisión) se
- 10 disminuye de forma más adecuada, logrando así una mejor distribución de las fuerzas verticales, y también que las fuerzas de impacto en las demás direcciones sean más fáciles de controlar. Además, el sistema modulador de la invención permite ahorrar peso en el fuselaje debido a que se disminuye el número de mamparos y cuadernas requeridos para la construcción del fuselaje.

15

- De otra parte, el almacenamiento de energía del novedoso sistema modulador de colisiones de la presente invención permite que dicha energía pueda ser usada en cualquier tipo de aterrizaje, ya sea un aterrizaje normal, un aterrizaje forzoso o un impacto por pérdida de aeronavegabilidad. Asimismo, se puede
- 20 regular la posición de dicho sistema, dependiendo de la zona de aterrizaje, protegiendo a la tripulación de las fuerzas de impacto verticales.

Aunque la anterior descripción define las modalidades preferidas de la presente invención, también se contempla dentro del alcance del presente documento las

diferentes modificaciones que puedan ser evidentes para un experto en la materia, donde dicho alcance no se encuentra de ninguna forma limitado a las modalidades preferidas, sino que se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.