

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 054**

51 Int. Cl.:

B64F 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2015** **E 15198237 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 3178740**

54 Título: **Dispositivo de aterrizaje para el aterrizaje de un avión cargado en el sentido de la envergadura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2018

73 Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Straße 1
82024 Taufkirchen, DE

72 Inventor/es:

CLOSS, MARTIN y
KITTMANN, KLAUS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 688 054 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de aterrizaje para el aterrizaje de un avión cargado en el sentido de la envergadura

5 La invención se refiere a un dispositivo de aterrizaje para el aterrizaje de unión sobre el mismo. En particular, la presente invención se refiere a un dispositivo de aterrizaje para un tipo de avión cargado en el sentido de la envergadura.

10 Un avión de larga resistencia de alta altitud (avión HALE), tal como un avión pseudo-satélite de alta altitud (avión HAPS) está diseñado para tener un coeficiente de elevación muy bueno y es también muy ligero, por ejemplo alrededor o menos de 50 kg incluyendo la carga de pago. Estos tipos de avión tienen normalmente una envergadura de ala de 25 m o más. Típicamente, la mayoría de la carga (sistema de energía, motores, aviónica, carga de pago, etc.) está distribuida de manera uniforme sobre el ala, mientras que el cuerpo (fuselaje) del avión tiene dimensiones muy pequeñas o se omite totalmente.

15 Sin embargo, el diseño de estos aviones es muy filigrana y delicado, lo que da como resultado normalmente dificultades durante el despegue y el aterrizaje del avión. Aunque el avión puede ser arrancado con un grupo de gente reteniendo y empujando el avión, el aterrizaje puede provocar daño en el avión, y en particular en el ala. Debido a su tamaño, es probable que el ala toque tierra primero en un punto individual, por ejemplo si existe una inclinación y balanceo pequeños del avión poco antes de tocar tierra. El aterrizaje sobre un punto individual conduce a una carga concentrada, para la que el ala no está diseñada, de manera que el ala está en riesgo de romperse debido a fallo estructural.

20 Para evitar tal daño, estos tipos de aviones están equipados con patines múltiples previstos en el cuerpo principal (la parte central del avión) y en un lado inferior del ala en cada lado del cuerpo principal. Sin embargo, tales patines connotan peso adicional a la estructura del avión.

25 El documento US 1.627.614 se refiere a un aparato para recibir con seguridad y asegurar un avión después del aterrizaje. El aparato de aterrizaje comprende un número de alambres o cables asegurados a un anillo amarrada a una cubierta de un buque u otra base adecuada. Los alambres o cables se extienden horizontalmente a distancias espaciadas uniformemente por medio de ganchos espaciados que se proyecta hacia arriba desde un soporte o carril y entonces se extienden hacia delante en un plano individual, inclinado hacia arriba has o sobre un esparcidor o larguero transversal delantero, y cada cable está asegurado por un tensor a un anillo.

30 Otro aparato para aterrizaje suave de avión utilizando tirantes telescópicos se conoce a partir del documento DE 19950674 A1. Los documentos US 8.118.255 B1, US 4.147.317 y US 2008/0191091 A1 se refieren a dispositivos para recuperar un avión que incluye una red o rejilla sobre la que el avión aterriza o en la el avión vuela.

35 La presente invención se refiere al objeto de proporcionar una posibilidad de aterrizaje de un avión cargado en el sentido de la envergadura de una manera segura.

Este objeto se soluciona por un dispositivo de aterrizaje de acuerdo con la reivindicación 1.

40 Un dispositivo para el aterrizaje de un avión sobre el mismo comprende un primer grupo de elementos de soporte dispuestos unos cerca de los otros en una primera dirección. Cada elemento de soporte puede estar configurado para soportar una porción de un cuerpo o una porción de un ala del avión. Además, cada elemento de soporte puede estar configurado arqueado cuando se carga por la masa de la porción de cuerpo o la porción de ala soportada por el elemento de soporte respectivo.

45 En lugar del aterrizaje del avión sobre una pista de asfalto o de hormigón normal, el dispositivo de carga soporta la estructura del avión en una pluralidad de posiciones que corresponden a la pluralidad de elementos de soporte. Esto evita una carga individual concentrada sobre el ala cuando toca tierra. Además, debido a la capacidad de inclinación, cada elemento de soporte proporciona un aterrizaje suave del avión. Además, los elementos de soporte inclinados convierten la energía cinética del aterrizaje del avión en energía de deformación, debido a que el avión se ralentiza.

50 Además, una extensión (tamaño) del primer grupo de elementos de soporte en la primera dirección puede ser mayor que una extensión de las alas, es decir, la envergadura del avión. Esto proporciona una cantidad suficiente de elementos de soporte para soportar el avión. Además, a medida que se incrementa el número de los elementos de soporte, se reduce la fuerza individual aplicada al ala en cada elemento de soporte. Por lo tanto, la fuerza de soporte se distribuye de manera uniforme sobre toda la envergadura, de manera similar a la distribución de la carga para la que el ala está diseñada. Además, debido a la mayor extensión del primer grupo de elementos de soporte, el aterrizaje del avión es menos complicado, debido a área mayor disponible para el aterrizaje.

55 El dispositivo de aterrizaje puede comprender, además, un segundo grupo de elementos de soporte dispuestos unos cerca de los otros en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección. Por lo tanto, el primero y segundo grupos de elementos de soporte forman un área de elementos de soporte, sobre la que el avión puede aterrizar,

desacelerar y pararse. Por ejemplo, el avión se puede aproximar y aterrizar en la segunda dirección. El número incrementado de elementos de soporte que se inclinan debido al peso del avión que aterriza patinando sobre ellos proporciona una desaceleración suficiente del avión. Cada elemento de soporte inclinado convierte la energía cinética del avión en deformación elástica.

5 De acuerdo con un aspecto, cada uno de los elementos de soporte del primero y/o del segundo grupo comprende un miembro de base, y al menos una cerda. Tal cerda puede ser un material flexible. Este material flexible proporciona la inclinación del elemento de soporte y, por lo tanto, la desaceleración del aterrizaje del avión. Además, el dispositivo sobre el que el avión aterriza es más elástico que las pistas convencionales permitiendo un aterrizaje más suave. Además, un extremo de cada cerda puede acoplarse fijamente al miembro de base y un extremo opuesto de la cerda se eleva libremente. Por ejemplo, el miembro de base puede estar o formar una parte inferior del miembro de soporte, mientras la cerda se eleva verticalmente y el extremo libre de la cerda forma una parte superior del miembro de soporte. Hay que indicar que la/s cerda/s no tiene/n que estar exactamente vertical/es, sino que pueden estar también en un ángulo con respecto al miembro de base y/o un horizonte.

15 Además, el extremo libre de cada cerda puede estar configurado para arquearse cuando la porción de cuerpo o la porción de ala del avión patina sobre la cerda o descansa en ella.

20 El uso de cerdas uniformes proporciona un dispositivo de aterrizaje que se puede utilizar en todas las direcciones de aproximación. Cada cerda se puede arquear en la dirección de deslizamiento del avión.

25 Adicional o alternativamente, al menos una porción de al menos algunas de las cerdas en el extremo libre están pre-dobladas en una dirección en la que el avión se aproxima y aterriza. Esta porción de extremo libre pre-doblada puede formar una curvatura para facilitar la flexión de la cerda cuando el avión aterriza. Esto evita también que el extremo libre de la cerda pueda dañar el avión, y en particular el ala. Además, debido a la porción de extremo libre pre-doblada, la cerda tiene ya partes que están dispuestas más horizontalmente que otras partes. Esto proporciona un área de aterrizaje incrementada y, por lo tanto, regiones mayores para la introducción de fuerza en el ala y en el cuerpo del avión.

30 La al menos una cerda puede comprender cerdas de diferente longitud. Por ejemplo, cada elemento de soporte puede comprender conjuntos múltiples de cerdas, teniendo cada conjunto una longitud respectiva de la cerda. Cuando el avión aterriza sobre las cerdas, el avión se desacelerará por las cerdas más largas y se puede sumergir más profundo en las cerdas. Entonces el avión puede tocar las cerdas que son más cortas que las primeras. Esto proporciona más cerdas de soporte y desaceleración adicional del avión.

35 Además, el número de cerdas por conjunto puede ser inversamente proporcional a la longitud de las cerdas respectivas del conjunto. Por ejemplo, el elemento de soporte puede incluir sólo unas pocas, tal como una o dos, de las cerdas más largas, y un número mayor de cerdas más cortas. Naturalmente, la presente descripción no está restringida al número de conjuntos de cerdas y al número de cerdas por conjunto descritos anteriormente. Pueden existir más conjuntos de cerdas y, naturalmente, diferentes números de cerdas por conjunto. Cada conjunto puede tener el mismo número de cerdas.

40 Cerdas de la misma y/o de diferente longitud pueden distribuirse de una manera uniforme sobre el dispositivo de aterrizaje. Utilizando similar o la misma longitud de cerda y/o similares o los mismos conjuntos de cerdas se proporciona un dispositivo de aterrizaje que se puede utilizar en todas las direcciones de aproximación.

45 Además, el número de conjuntos y/o el número de cerdas por conjunto se pueden variar también de un grupo de elementos de soporte a otro grupo de elementos de soporte en la segunda dirección. Por ejemplo, al comienzo del dispositivo de aterrizaje la/s primera/s hilera/s de elementos de soporte vista/s desde un avión que se aproxima), los elementos de soporte pueden incluir sólo cerdas largas. Los grupos (hileras) siguientes de elementos de soporte pueden tener conjuntos de cerdas de diferentes longitudes, mientras que en el extremo del dispositivo de aterrizaje, los elementos de soporte tienen un número máximo de conjuntos de cerdas de diferentes longitudes. Alternativamente, en el extremo del dispositivo de aterrizaje los elementos de soporte incluyen sólo cerdas de la longitud más corta.

50 Además, las cerdas que se han descrito anteriormente son de un material flexible. Tales cerdas pueden tener un cuerpo sólido formado de este material. Alternativamente, al menos algunas de las cerdas pueden ser tubos huecos y/o porciones de algunas cerdas son tubos huecos en una dirección longitudinal de la cerda.

55 Adicional o alternativamente, al menos algunas de las cerdas pueden estar revestidas con un material que mejora la desaceleración de un avión en deslizamiento. Por ejemplo, al menos algunas de las cerdas pueden estar recubiertas con un material de caucho. De acuerdo con otro ejemplo de realización, una porción superior de la/s cerda/s (en el extremo libre) puede ser de un material diferente que una porción inferior de las mismas. El material de la porción superior es capaz de doblarse y, al mismo tiempo, tiene un coeficiente de fricción optimizado para desaceleración del avión aterrizando. Por ejemplo, se puede utilizar un material de plástico para las cerdas. Además o
60
65

5 Alternativamente, al menos algunas de las cerdas pueden estar recubiertas con o formadas de un material (al menos en sus extremos superiores) respectivos que tienen un coeficiente de fricción pequeño. Por ejemplo, se podría emplear politetrafluoretileno (PTFE). Esto proporciona un aterrizaje todavía más suave debido a menos fricción e influencia asociada sobre la superficie del avión. Tal/es cerda/s recubierta/s o formada/s permite/n proteger aviones frágiles.

10 También adicional o alternativamente, al menos algunas de las cerdas pueden ser tubos inflables. Tales tubos inflables pueden estar configurados para liberar aire cuando el avión aterrizando golpea o impacta con la cerda, de manera que se amortigua (alivia) el impacto de las cerdas en la estructura del avión y, en particular, en el ala. Además, cuando el avión ha aterrizado, el aire de las cerdas inflables se puede eliminar, de manera que el avión se puede depositar lentamente sobre el suelo o miembros de base de los elementos de soporte. En este caso, también es muy conveniente recoger el avión "fuera de" las cerdas vacías.

15 De acuerdo con otro aspecto, el dispositivo de aterrizaje puede comprender, además, dos estructuras de retención, cada una de las cuales alineada en la primera dirección. Tales estructuras de retención pueden ser vigas o cordones de soporte que se extienden en la primera dirección. Cada uno de los elementos de soporte puede comprender una cinta, banda o correa extendida entre las dos estructuras de soporte. Al menos algunos de los elementos de soporte pueden ser mangueras o tubos inflables que proporcionan las propiedades de la cinta descritas aquí. Los elementos de soporte se pueden extender paralelos entre sí. Naturalmente, al menos algunos de los elementos de soporte se pueden extender en un ángulo entre sí. Además, los elementos de soporte se pueden disponer perpendicularmente a las estructuras de retención. Adicional o alternativamente, al menos algunos de los elementos de soporte pueden estar dispuestos también en un ángulo diferente de 90° con respecto a las estructuras de retención.

25 Ventajosamente, para permitir el aterrizaje de un avión desde diferentes direcciones, los elementos de soporte pueden estar dispuestos horizontalmente y/o se pueden extender en diferentes direcciones. Además, los elementos de soporte se pueden extender entre más de dos estructuras de retención.

30 Además, una de las dos estructuras de retención puede estar dispuesta más alta que la otra estructura de retención. La primera estructura de retención (vista desde el avión que se aproxima) puede ser más baja que la segunda estructura de retención (en el extremo del dispositivo de aterrizaje). Esto consigue una pendiente de los elementos de soporte, por la que el avión tiene que patinar hacia arriba, lo que ayuda a desacelerar el avión y, por lo tanto, corta la distancia de aterrizaje requerida para el avión.

35 Alternativa o adicionalmente, cada una de las cintas está configurada para doblarse hacia abajo cuando la porción de cuerpo o la porción de ala del avión patina sobre la cinta. En otras palabras, cada una de las cintas se puede combar o flexionar hacia abajo debido al peso del avión aterrizando. Por una parte, esto hace que el aterrizaje sea más suave. Por otra parte, la flexión de las cintas puede incluir un alargamiento de la cinta debido a una deformación elástica en la dirección longitudinal de la cinta. El avión en deslizamiento sigue entonces una trayectoria, por ejemplo, entre las dos estructuras de retención, lo que incrementa la longitud disponible de la cinta para el aterrizaje del avión.

40 Además, alternativa o adicionalmente, las cintas se pueden instalar flojas, para que se comben entre estructuras de soporte. Esto proporciona una desaceleración creciente a medida que el avión se aproxima al final de las cintas. Con las cintas flojas, se incrementa el ángulo de inclinación en el extremo del dispositivo de aterrizaje. el avión continúa patinando hacia su extremo. De esta manera, el avión patinando sigue una trayectoria elíptica. Esto puede proteger al avión contra deslizamiento más allá del extremo del dispositivo de aterrizaje.

50 A continuación se explicarán aspectos ejemplares de la invención con respecto a los dibujos, en los que:

La figura 1A es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un primer aspecto de un dispositivo de aterrizaje.

55 La figura 1B es una vista lateral del dispositivo de aterrizaje de la figura 1A, que ilustra adicionalmente un avión patinando.

La figura 2 es un dibujo esquemático que ilustra detalles del dispositivo de aterrizaje de la figura 1A.

60 La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un segundo aspecto de un dispositivo de aterrizaje, y

La figura 4 es una vista lateral del dispositivo de aterrizaje de la figura 3.

65 Como se ha descrito anteriormente, la figura 1A es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un primer dispositivo de aterrizaje 100. El dispositivo de aterrizaje 100 incluye un primer grupo 110-1 de elementos de soporte 115. Los elementos de soporte 115 del primer grupo 110-1 están dispuestos unos junto a los otros en una primera dirección Y. Esta primera dirección Y está ventajosamente perpendicular a una dirección de aproximación y de

aterrizaje de un avión. Esto permite un contacto simultáneo del ala del avión sobre los elementos de soporte 115 del primer grupo 110-1. Hay que indicar que el avión cuando aterriza puede volar sobre el primer grupo 110-1, pero tocará sobre los elementos de soporte 115 de otro grupo (110-2 a 110-N). La extensión de los elementos de soporte 115 del primer grupo 110-1 puede ser mayor que la extensión de la envergadura de un avión aterrizando. En otras palabras, el primer grupo 110-1 de elementos de soporte 115 puede ser más amplio que la envergadura máxima de un avión aterrizando. Esto proporciona una cantidad suficiente de elementos de soporte 115 para soportar todo el ala del avión cuando patina y se para sobre los elementos de soporte 115.

El dispositivo de aterrizaje 100 puede incluir un segundo grupo 110-2 a 110-N de elementos de soporte 115 dispuestos unos junto a los otros en una segunda dirección X perpendicular a la primera dirección Y. Hay que indicar que el dispositivo de aterrizaje 100 puede tener cualquier número de grupos 110 de elementos de soporte 115 para formar un área de un tamaño suficiente para aterrizar un avión y desacelerar el avión para que se pare totalmente. También puede existir sólo un grupo 110 de elementos de soporte 115 que, sin embargo, tiene una cierta extensión en la segunda dirección X.

La figura 1B es una vista lateral del dispositivo de aterrizaje 100 cuando se ve en la primera dirección Y. La figura 1B ilustra también un avión 130 que patina sobre el dispositivo de aterrizaje 100. Cuando el avión 130 y, en particular, el ala, patina sobre los elementos de soporte 115, cada elemento de soporte 115 se arquea debido a la masa de la porción de cuerpo o porción de ala soportada por el elemento de soporte 115 respectivo. En otras palabras, cada uno de los elementos de soporte 115 está fabricado de un material que se dobla hacia el lado y/o hacia abajo cuando se carga con una porción de la masa del avión que corresponde a la porción de cuerpo o porción de ala soportada por el elemento de soporte 115 respectivo. El arqueo o flexión de los elementos de soporte 115 absorbe energía desde el avión aterrizando, desacelerando de esta manera el avión 130. Cuando la porción de cuerpo o porción de ala del avión 130 patina sobre un elemento de soporte 115, el elemento de soporte 115 retrocede elásticamente hasta su forma anterior, como se puede ver en la figura 1B.

Los detalles de los elementos de soporte 115 se describen ahora con respecto a las figuras 1B y 2, la última de las cuales es una vista lateral esquemática del dispositivo de aterrizaje 100 cuando se ve en una dirección de aproximación del avión, tal como la dirección-X. Al menos algunos de los elementos de soporte 115 del primero y/o del segundo grupo 110-1, 110-2 pueden comprender un miembro de base 125 y al menos una cerda 120. El miembro de base 125 es capaz de acoplarse fijamente con un extremo de una o más cerdas 120. Por ejemplo, el miembro de base 125 puede ser una placa de base que tiene elementos de retención (no mostrados), cada uno de los cuales es capaz de acoplarse fijamente con un extremo de la cerda 120. Alternativamente, el miembro de base 125 puede estar configurado para retener sólo una cerda 120. En este caso, el miembro de soporte 115 incluye una pluralidad de miembros de base 125, cuyo número corresponde al número de cerdas 120 del miembro de soporte 115.

El otro extremo de cada cerda 120, que está en el lado opuesto que el extremo acoplado fijamente de la cerda 120, se eleva libremente. Al menos porciones de tal cerda 120 pueden estar fabricada de un material flexible. Esto hace que el extremo libre de cada cerda 120 se arquee cuando la porción de cuerpo o la porción de ala del avión 130 patina o descansa sobre la cerda 120. Para proporcionar arqueo y movimiento elástico suficientes de la cerda 120, al menos la porción superior en el extremo libre de la cerda 120 debería estar fabricada de un material flexible. La cerda 120 puede ser un cerda maciza 120, pero también puede ser, al menos parcialmente, un tubo hueco.

El extremo libre de la cerda 120 puede estar pre-doblado en una dirección en la que el avión aterriza. Naturalmente, no sólo el extremo libre de la cerda 120 puede estar pre-doblado, sino también toda la cerda 120 sobre toda su longitud puede estar pre-doblada. En cualquier caso, el extremo libre de la cerda 120 mira fuera de la estructura del avión 130 cuando el avión se aproxima. Esto evita cualquier daño a la estructura del avión 130, por ejemplo desde un extremo libre de la cerda 120 que pincha en la estructura del avión.

Además, la porción superior de las cerdas 120 (en el extremo superior libre) puede recubrirse con un material que tiene un coeficiente de fricción que ayuda a desacelerar el avión que aterriza 130. El revestimiento puede ser un material que no daña la superficie del avión, aunque ayuda a desacelerarlo.

De manera alternativa, se usa un revestimiento que ayuda a deslizar el avión para evitar daño en el avión debido a fuerzas de fricción más altas y la generación de calor. Toda la superficie de la cerda 120 puede revestirse con uno de los materiales descritos. Alternativamente, sólo una parte de la superficie de la cerda 120 está revestida, por ejemplo la superficie que mira hacia el avión 130 aterrizando.

Como se ve mejor en la figura 2, al menos una cerda puede tener una longitud diferente que una/otra cerda/s. Cada elemento de soporte 115 puede tener múltiples conjuntos de cerdas 120, teniendo cada conjunto una longitud respectiva de cerda. Un primer elemento de soporte 115-A ilustrado, como se ilustra en la figura 2, tiene una cerda 121 que tiene la longitud máxima de todas las cerdas 120, teniendo dos cerdas 122 una longitud media, y teniendo cuatro cerdas 123 la longitud mínima de todas las cerdas 120. Se entiende que el número de longitudes diferentes de las cerdas 120 no está restringido a tres, sino que puede ser más o menos. Además, otros elementos de soporte (115-B a 115-M) pueden tener los mismos conjuntos de cerdas 120 con las cerdas de la misma longitud como se

ilustra en la figura 2. Alternativamente, otros elementos de soporte (115B a 115M) pueden tener los mismos conjuntos de cerdas 120 con cerdas de la misma longitud, como se ilustra en la figura 2. Alternativamente, los otros elementos de soporte (115B a 115M) pueden tener un número diferente de conjuntos de cerdas 120.

5 El número de cerdas 120 que tienen la misma longitud no está restringido tampoco al número ilustrado y descrito, sino que puede ser más o menos cerdas 120. Por ejemplo, el número de cerdas 120 por conjunto de la misma longitud puede ser inversamente proporcional a la longitud respectiva de las cerdas del conjunto. Esto proporciona un aterrizaje uniforme y suave del avión 130, puesto que el avión 130 tocará pocas cerdas más largas 121 primer, lo que desacelera poco a poco el avión. Cuanto más se ralentiza el avión, más profundo se "hundirá" el avión 130 en las cerdas 120 debido a la menor elevación del ala. Entonces el avión 130 tocará cada vez más cerdas 120, tales como las cerdas más largas 121 y las cerdas de longitud media 122, seguido por todas las cerdas 121, 122, 123. Esto no sólo incrementa el efecto de desaceleración de las cerdas 120 en el avión 130, sino que soporta el avión 130 sobre un número creciente de cerdas 120. De esta manera, la reducción de la elevación es sustituida por el número creciente de cerdas 120 que soportan el avión 130 y se puede conseguir un aterrizaje muy suave del avión 130.

Además, los elementos de soporte 115 en cada grupo 110 pueden tener el mismo número de conjuntos de cerdas 120, pero con cerdas 120 de diferentes longitudes. Por ejemplo, los elementos de soporte 115 en un grupo 110 y que están en el centro del dispositivo de aterrizaje 100 pueden tener cerdas más largas que los elementos de soporte 115 sobre el lado exterior del grupo 110 (el lado exterior del dispositivo de aterrizaje 100) o viceversa. De manera similar, los grupos (110-1 a 110-N) de los elementos de soporte 115 pueden tener cerdas 120 de diferentes longitudes y/o conjuntos de cerdas 120 de longitudes variables de las cerdas. Por ejemplo, el primer grupo 110-1 puede tener más cerdas 120 de la longitud máxima, mientras que los grupos 110-2 a 110-N más abajo en la dirección de aterrizaje (dirección X) tienen más cerdas 120 de longitud media y/o de longitud mínima.

En una modificación de los elementos de soporte 115, al menos una de las cerdas 120 es un tubo inflable. Esta modificación es aplicable a todas las cerdas descritas independientemente del tipo, longitud, etc. descritos. El tubo inflable es también flexible debido a su interior hueco. El tubo inflable puede estar equipado también con válvulas, aletas o aberturas, de manera que se puede escapar aire desde el tubo inflable, cuando es incidido o golpeado por el avión 130 aterrizando. Esto disipa también energía cinética del avión 130 aterrizando. Cuando el avión 130 se para totalmente, el aire de los tubos inflados se puede liberar totalmente. Esto permite una manera fácil de acceder al avión después de que ha aterrizado y sacarlo de las cerdas inflables 120 para llevarlo fuera.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un segundo aspecto del dispositivo de aterrizaje 200. Los elementos que son similares o iguales a los descritos con respecto a las figuras 1A a 2 están provistos con los mismos números de referencia y se omite su descripción para evitar una descripción redundante.

El dispositivo de aterrizaje 200 puede comprender dos o más estructuras de retención, tales como la estructura de retención 210 y la estructura de retención 215. Estas estructuras de retención 210, 215 pueden ser una viga de soporte o una cuerda. Las estructuras de soporte 210, 215 están dispuestas perpendicularmente a una dirección de aproximación del avión 130, tal como la dirección Y. Entre las dos o más estructuras de soporte 210, 215 se encuentran una pluralidad de elementos de soporte 115. Cada uno de los elementos de soporte 115 puede ser una cinta 220-A, 220-B ... 220-M o cuerda u otro elemento capaz de arquearse cuando se carga por la masa de una porción de cuerpo o una porción de ala del avión 130 aterrizando.

Una vista lateral del dispositivo de aterrizaje 200 se ilustra en la figura 4, donde un avión 130 ya ha sido tocado por la cinta 220. Cada cinta 220 es capaz de doblarse cuando la porción de cuerpo o porción de ala del avión 130 patina sobre la cinta 220. Esto se puede conseguir por una deformación elástica de la cinta 220 y en particular una deformación elástica en la dirección longitudinal de la cinta 220. De esta manera, la longitud de cada cinta 220, es decir, los elementos de soporte 115, se extiende de manera que se incrementa la longitud disponible para el aterrizaje del avión 130. El avión 130 patiza entonces sobre las cintas 220 sobre una trayectoria circular o elíptica 230 ilustrada en la figura 4, como una línea de trazos.

Además, para reducir la longitud requerida para el aterrizaje del avión 130 y para detenerlo, las cintas 220 se pueden instalar flojas, para que se comben entre estructuras de retención. Esto proporciona una trayectoria elíptica (ilustrada en la figura 4 como línea de trazos) que el avión 130 sigue cuando patina sobre las cintas 220. Tal trayectoria elíptica tiene un ángulo de inclinación en el extremo del dispositivo de aterrizaje que se incrementa cuando más patiza el avión hacia el extremo. Esto proporciona una desaceleración incrementada cuanto más se aproxima el avión hacia el extremo de las cintas. De esta manera, se puede proteger el avión para que no patine más allá del extremo del dispositivo de aterrizaje.

Además, para mejorar la desaceleración del avión 130 o proteger el avión 130 de la generación de calor, una o más de las cintas 220 pueden estar revestidas con uno de los materiales que tienen un coeficiente alto o bajo de fricción, respectivamente, como se ha descrito anteriormente con respecto a las cerdas 120 (figuras 1 y 2). Las cintas pueden estar fabricadas también de un material que tiene tales propiedades. Al menos una estructura de retención 215 más abajo en la dirección de aterrizaje (tal como la dirección X) se puede disponer más alta que otra estructura

ES 2 688 054 T3

de retención 210 al comienzo del dispositivo de aterrizaje 200 (visto desde el avión 130 que se aproxima). Esto proporciona una pendiente, de manera que el avión 130 patina cuesta arriba, ayudando más a desacelerar el avión 130.

5

REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo de aterrizaje (100, 200) para el aterrizaje de un avión (130) sobre el mismo, comprendiendo el dispositivo de aterrizaje (100, 200).
- 5 un primer grupo (110-1) de elementos de soporte (115) dispuestos unos junto a los otros en una primera dirección, estando configurado cada elemento de soporte (115) para soportar una porción de un cuerpo o una porción de un ala del avión (130),
- 10 en el que cada elemento de soporte (115) está configurado, además, para arquearse cuando se carga por la masa de la porción de cuerpo o la porción de ala soportadas por el elemento de soporte (115) respectivo, caracterizado por que cada uno de los elementos de soporte (115) comprende:
- 15 un miembro de base (125) y
- al menos una cerda (120) de un material flexible, en la que un extremo de cada cerda (210) está acoplado fijamente al miembro de base (125) y un extremo opuesto se eleva libremente.
- 20
- 2.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una extensión del primer grupo (110-1) de elementos de soporte (115) en la primera dirección es mayor que una extensión de la envergadura del ala del avión (130).
- 25
- 3.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que comprende: además: un segundo grupo (110-2 .. 110-N) de elementos de soporte (115) dispuestos unos junto a los otros en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección.
- 30
- 4.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el extremo libre de cada cerda (120) está configurado para arquearse cuando la porción de cuerpo o la porción de ala del avión (130) patina sobre la cerda (120).
- 35
- 5.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos una porción extrema de al menos algunas de las cerdas (120) en el extremo libre está pre-doblada en una dirección en la que el avión (130) aterriza.
- 40
- 6.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada uno de los elementos de soporte (115) comprende una pluralidad de cerdas (121, 122, 123) de diferente longitud.
- 45
- 7.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con la reivindicación 6, en el que cada elemento de soporte (115) comprende múltiples conjuntos de cerdas (121, 122, 123), teniendo cada conjunto una longitud respectiva de la cerda.
- 8.- El dispositivo de aterrizaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que al menos algunas de las cerdas son tubos inflables.

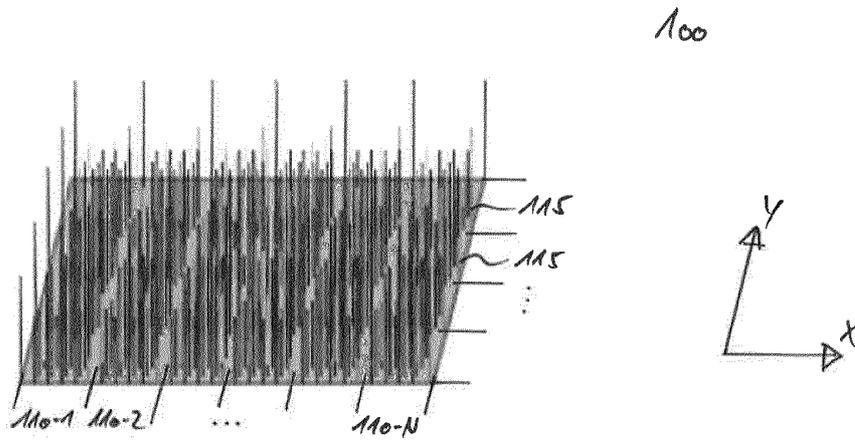


Fig. 1A

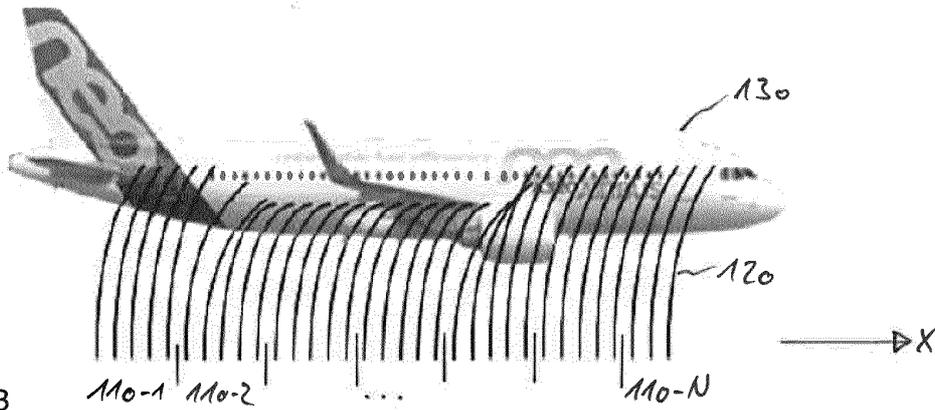


Fig. 1B

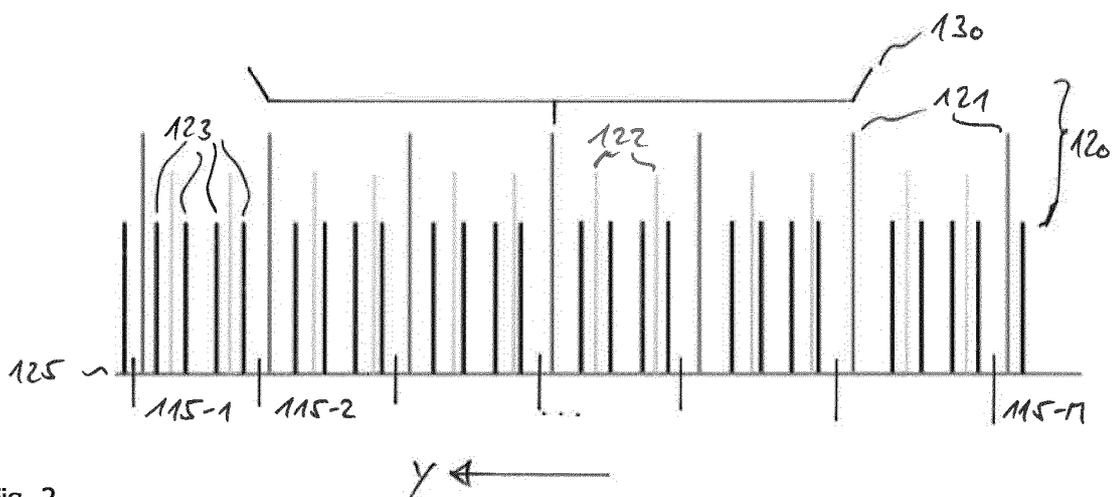


Fig. 2

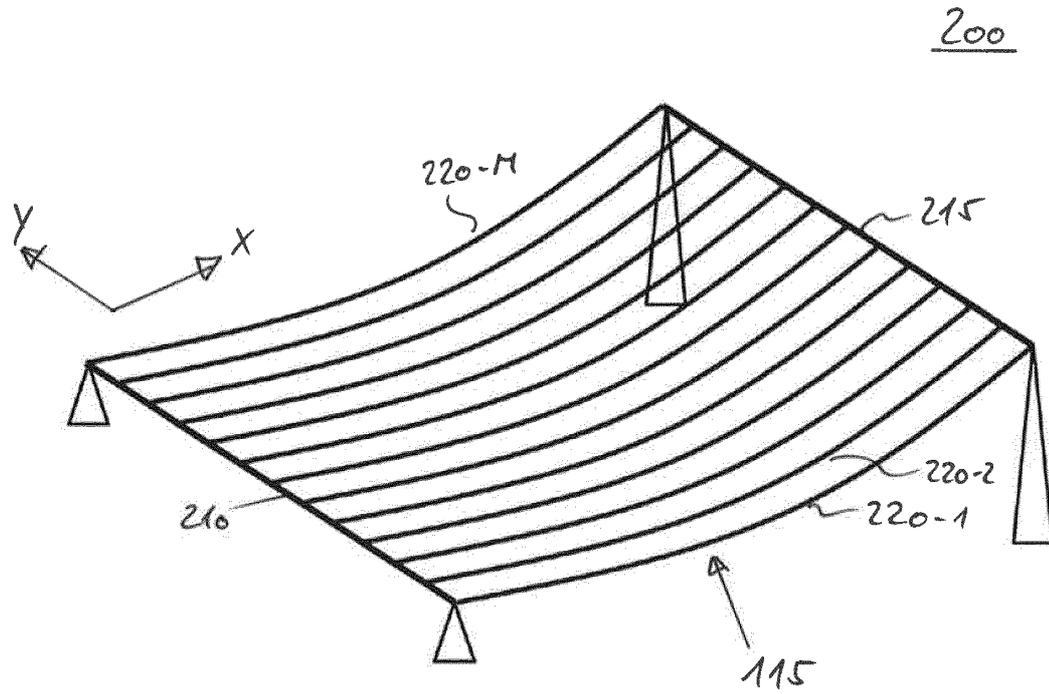


Fig. 3

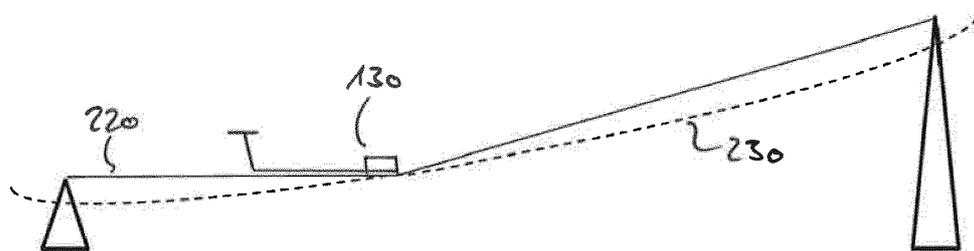


Fig. 4