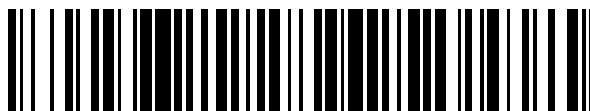


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 444**

51 Int. Cl.:

E04H 12/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2015** **E 15166309 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 2949839**

54 Título: **Cable de tirante fragmentable de un poste de aeropuerto**

30 Prioridad:

28.05.2014 FI 20145491

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

31.07.2019

73 Titular/es:

**EXEL COMPOSITES OYJ (100.0%)
Mäkituvantie 5
01510 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:

HEIKKINEN, SAMI

74 Agente/Representante:

CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 721 444 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

Cable de tirante fragmentable de un poste de aeropuerto

5 El objeto de la invención es un cable de tirante fragmentable de un poste de aeropuerto, que se rompe en el impacto sin presentar un peligro o causar un daño crítico al objeto que impacta con éste.

Se sabe que los postes de aeropuerto se fabrican con tubos compuestos, en los que se usa fibra de vidrio como refuerzo. El objetivo es producir un poste ligero, que sea fácilmente fragmentable en el impacto, para evitar que el
 10 poste presente un peligro o cause daños críticos en caso de impacto con una aeronave. El ICAO Design Manual, Parte 6, especifica que el modo de fallo de la estructura de soporte debe ser fractura, ventaneado o flexión. La fractura de los cables de tirante, es decir, la rotura en pedazos, es una nueva invención ya que el mecanismo de rotura del poste de tirante conocido que se usa actualmente se basa en ventaneado. Típicamente se usan cables de tirante de acero o de otro tipo, cuando el mecanismo de rotura del tirante se basa en los puntos de separación
 15 específicos del cable de tirante en el centro y en la base.

El documento de patente US 5.529.276 A muestra una unión de tirante fragmentable adaptado para conectarse entre un tirante de cable y un anclaje de tirante estacionario. La unión de tirante incluye primer y segunda varillas coaxiales alargadas hechas de material rígido, preferiblemente de tubo metálico. Un acoplador intermedio se fija
 20 coaxialmente entre las varillas. La rigidez del acoplador excede la de las barras para concentrar los esfuerzos de flexión de choque en una transición axial entre una varilla y el acoplador más rígido. La concentración de tensión hará que la varilla se fracture y se rompa en el punto de concentración de tensión como resultado de un impacto repentino.

25 El documento de patente EP 1 152 104 A2 es un dispositivo de seguridad para proporcionar separación en caso de una colisión de impacto lateral. El dispositivo se puede utilizar en un sistema de cable de guía de tirante de poste, interpuesto entre el cable de tirante y el anclaje de tierra.

El documento de patente US 6.245.991 B1 describe un conector de cable de tirante fragmentable para un poste de
 30 instalación.

El objetivo de la invención es proporcionar una estructura de tirante mejorada de material compuesto, basada en un mecanismo de rotura de fractura, lo que significa que el tirante puede usarse, por ejemplo, para aplicaciones exigentes que requieren la certificación ICAO o FAA.
 35

Este objetivo se logra sobre la base de las características descritas en la reivindicación 1 adjunta. Las reivindicaciones dependientes describen formas de realización preferidas de la invención.

El cable de tirante de acuerdo con la invención es, por lo tanto, un tubo o perfil tubular hecho de material compuesto,
 40 que tras el impacto se fragmenta en varios componentes, y la masa de estos componentes debe ser lo más baja posible, y su forma de liberación no debe causar un riesgo secundario a la aeronave (por ejemplo, entrar a través del parabrisas, el fuselaje, las superficies de cola, etc.), y no debe presentar el tipo de peligro que representan los cables de tirante fabricados de acero o aluminio.

45 La invención se ilustra a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1	muestra una vista en perspectiva de un poste tubular de tirante, que se puede utilizar, por ejemplo, como poste de luz de aproximación o como poste meteorológico para aeronaves,
Las Figuras 1A a 1D	muestran ampliaciones detalladas de las secciones A a D de la Figura 1.
La Figura 2	muestra, a mayor escala, la parte tubular del tirante de acuerdo con la invención, como se ve desde el lateral, y la Figura 3 muestra una sección de la Figura 2 a lo largo de la línea A-A.

En la Figura 1, un poste tubular de aeropuerto 1 está reforzado con tirantes 2 y 3. Los tubos consisten en seis tubos compuestos 4, cuyo color alterna entre rojo y blanco. De acuerdo con las regulaciones de la ICAO, el color de las
 50 estructuras de soporte con una longitud superior a 2 m debe ser alternativamente rojo y blanco, dividida en siete partes. En la forma de realización mostrada, el color de la séptima parte se determina por la parte superior del poste, que está pintado en un color en el punto de unión de tirante. Los tirantes 2 y 3 también comprenden un cable corto 5 cerca de la base del tirante. Los extremos superiores de los tirantes se fijan al poste 1 por medio de una brida de

tirante 6, a la que se unen los extremos superiores de los tirantes con grilletes 7. Entre los tubos compuestos 4 están los grilletes 7, y el extremo inferior del tubo compuesto inferior 4 está conectado al cable 5 por medio de un grillete 7. Los cables 5 están, a su vez, conectados a un perno de anclaje 11 por medio de tensores de tirante 10. El perno de anclaje está fijado a un anclaje de tirante 8.

5

Las Figuras 2 y 3 muestran con mayor detalle el tubo compuesto 4 usado en los tirantes 2 y 3. La longitud del tubo compuesto 4 puede variar de acuerdo con la necesidad. Sin embargo, la parte principal de la longitud del tirante consiste en tubos 4 hechos de materiales compuestos. Como alternativa, también se puede usar un perfil tubular (por ejemplo, perfil C). Lo que es esencial es que los materiales y las proporciones de las dimensiones del tubo, o perfil tubular, se seleccionen de tal manera que, en el impacto, se haga añicos, es decir, se rompa en pedazos. En este caso, se forman fragmentos secundarios, cuyo tamaño y masa son suficientemente pequeños para no causar daños críticos a una aeronave en caso de impacto. El grillete 7 y la argolla de sujeción 12 se fijan a los extremos del tubo compuesto 4 por medio de inserciones terminales 13, que no tienen que desprenderse en el impacto, ya que el propio material del tubo se fractura (se rompe en pedazos). Los grilletes 7 y las argollas de sujeción 12 pueden reemplazarse con otros tipos de medios de unión con los cuales los tubos compuestos 4 pueden conectarse en sucesión para formar un tirante continuo que soporta la tracción.

10

15

El espesor de pared del tubo o perfil tubular debe ser lo suficientemente fino como para fracturarse. El espesor de pared está típicamente dentro del intervalo de 1-3 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 1,5-2,5 mm. El diámetro del tubo 4 está típicamente dentro del intervalo 20-40 mm, preferiblemente dentro del intervalo 20-30 mm. Los materiales compuestos pueden ser un refuerzo de fibra de vidrio y una resina termoestable. La cantidad de refuerzo en el material compuesto puede ser superior al 35% del peso. Típicamente, la cantidad de refuerzo está dentro del intervalo del 35-80% del peso, preferiblemente dentro del intervalo 60-80% del peso. El tubo o perfil de tubo utilizado para el tirante se puede fabricar mediante el método de pultrusión, *pullwinding*, co-devanado, devanado de filamento o preimpregnado.

20

25

El mecanismo de rotura del tubo de tirante se basa tanto en la geometría del perfil como en el comportamiento del material. Por medio de los valores de referencia y las pruebas descritas anteriormente, un experto en la técnica podrá encontrar las proporciones requeridas de las dimensiones y relaciones de los componentes de material para proporcionar la fractura deseada.

30

Como matriz termoestable se puede usar, por ejemplo, poliéster, éster vinílico, poliuretano, epoxi, acrílico o fenol. El refuerzo de fibra puede comprender fibras continuas o cortas.

35

El poste de aeropuerto 1 también está fabricado de material compuesto por medio del método de pultrusión o *pullwinding*. Tiene una forma tubular y las proporciones de las dimensiones y materiales del tubo se han seleccionado de tal manera que, en caso de impacto, el poste también se rompa fracturándose. Especialmente, el espesor de pared debe ser fino con respecto al diámetro. Dicho dimensionamiento es posible cuando el poste está suficientemente reforzado con cables de tirante.

40

REIVINDICACIONES

1. Un cable de tirante fragmentable de un poste de aeropuerto, que se rompe en el impacto sin presentar un peligro o causar daños críticos a una aeronave que impacta con éste, **caracterizado por que** la parte principal de la longitud del cable de tirante (2, 3) consiste en tubos (4) fabricados de material compuesto o perfiles tubulares fabricados de material compuesto, y por que las proporciones de las dimensiones y los materiales de los tubos o perfiles tubulares se han seleccionado de tal manera que, en el caso de dicho impacto, los tubos (4) o perfiles tubulares se harán añicos, es decir, se romperán en pedazos.
- 10 2. Un cable de tirante de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espesor de pared de los tubos (4) o perfiles tubulares se selecciona para que sea tan fino que se logre la fractura deseada.
3. Un cable de tirante de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los materiales compuestos son un refuerzo de fibra de vidrio y una matriz termoplástica, y por que la cantidad de refuerzo de fibra de vidrio es del 35-80% en peso.
- 15 4. Un cable de tirante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** cada cable de tirante (2, 3) está compuesto por al menos seis tubos compuestos (4) conectados en sucesión por medio de grilletes (7) y argollas de sujeción (12) o medios de unión similares.
- 20 5. Un cable de tirante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los tubos (4) o perfiles tubulares se fabrican mediante uno de los siguientes métodos: pultrusión, *pullwinding*, co-devanado, devanado de filamentos o método de preimpregnado.
- 25 6. Un poste de aeropuerto fabricado de material compuesto, **caracterizado por que** el poste (1) está sostenido por cables de tirante (2, 3) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, y por que el poste tubular (1) está fabricado de material compuesto y las proporciones de las dimensiones y los materiales del poste tubular se seleccionan de tal manera que, en el impacto de una aeronave, el poste se romperá fracturándose.
- 30

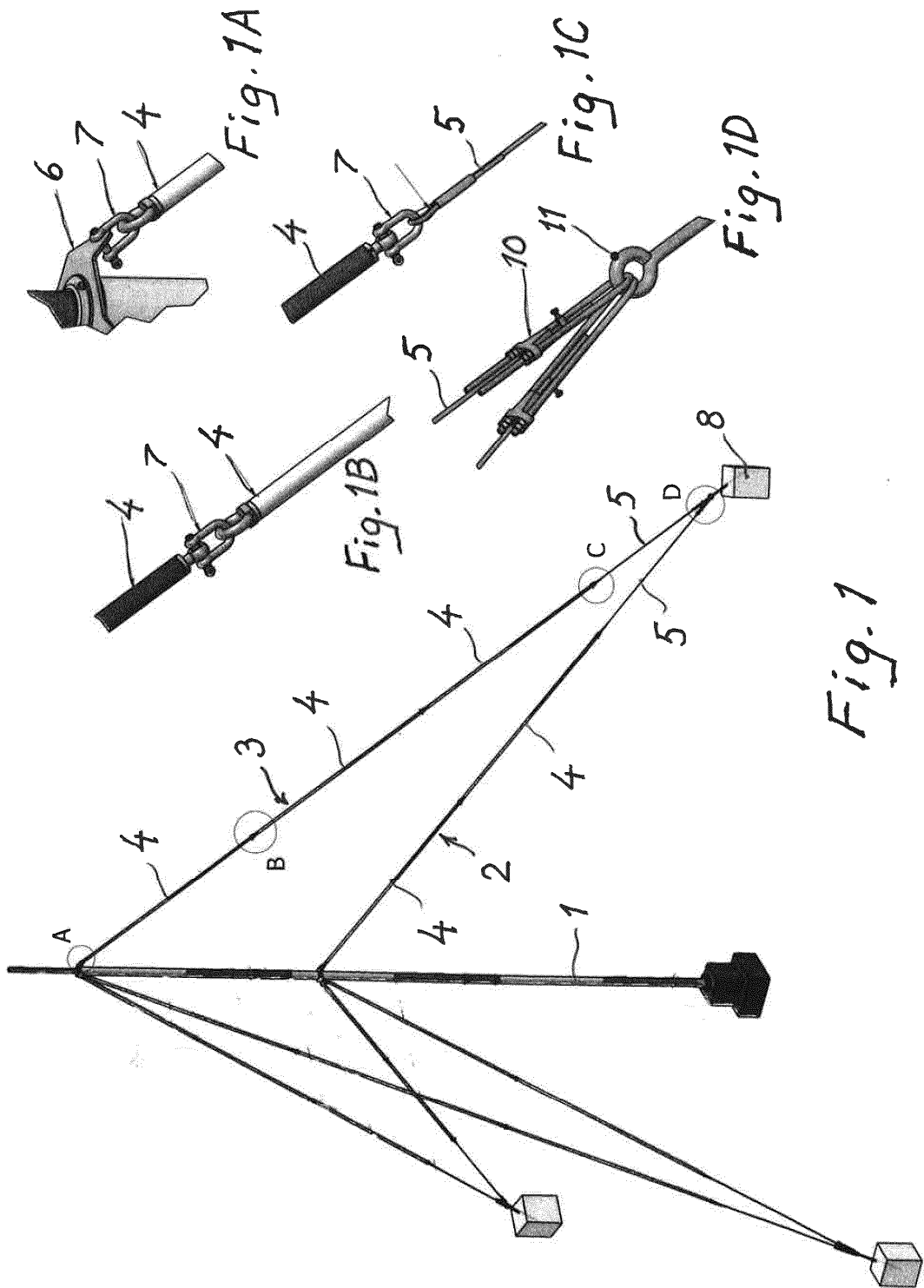


Fig. 1

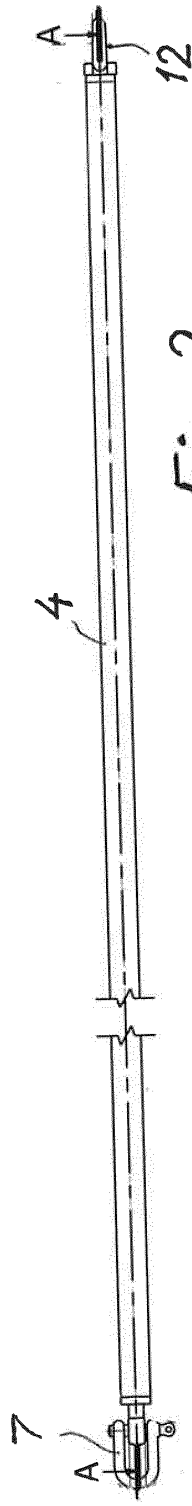


Fig. 2

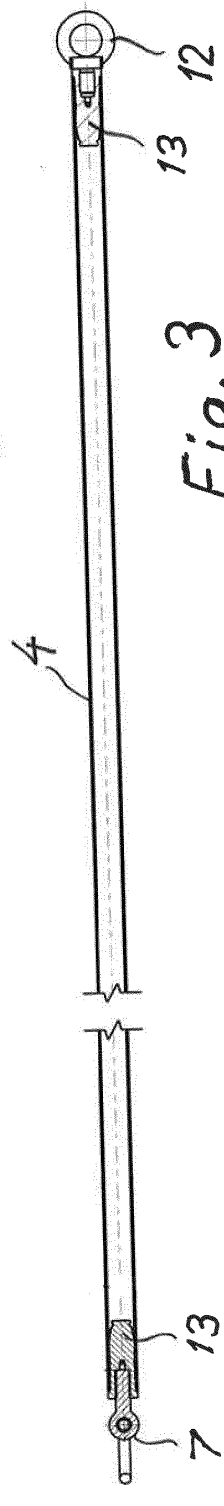


Fig. 3