

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 204**

51 Int. Cl.:  
**F16L 25/01** (2006.01)  
**F16L 25/02** (2006.01)  
**B64D 37/32** (2006.01)  
**A62C 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09290839 .1**  
96 Fecha de presentación: **05.11.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2189702**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **Dispositivo de transporte de un fluido en particular para combustible**

30 Prioridad:  
**20.11.2008 FR 0806526**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.07.2012**

73 Titular/es:  
**ESPA  
2, RUE BALZAC  
75008 PARIS, FR**

72 Inventor/es:  
**Bouleti, Julien;  
Gonzalez Bayon, Christina y  
Mahin, Daniel**

74 Agente/Representante:  
**Pons Ariño, Ángel**

ES 2 384 204 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

Dispositivo de transporte de fluido en particular para combustible

5 La presente invención tiene por objeto un dispositivo de transporte de fluido, en particular para combustible en una aplicación aeronáutica.

Las alas de avión se realizan la mayoría de las veces en forma de una estructura de material compuesto no aislante eléctricamente y de elementos de rigidificación eléctricamente conductores, generalmente de aluminio.

10

Las tuberías de combustible situadas en el interior de las alas de avión tienen que permitir, por una parte, descargar las cargas electrostáticas y, por otra parte, evitar un cortocircuito de la estructura en caso de rayo.

Se conoce, por ejemplo en el documento EP0297990A1, diseñar tubos que tienen una sección central de material  
15 con una elevada resistividad y dos secciones terminales de material conductor que están conectadas mediante hilos conductores con unas boquillas conductoras de las que cada una es solidaria de un elemento de rigidificación.

El material que constituye la sección central es una resina epoxi con carga de fibra de vidrio y de negro de carbón, lo cual implica un peso relativamente elevado.

20

La presente invención tiene así por objeto el asegurar la función que se persigue disminuyendo al propio tiempo el peso y eventualmente el coste del tubo.

Con este propósito, la invención tiene por objeto un dispositivo de transporte de fluido que, destinado a incorporarse  
25 a una estructura no aislante eléctricamente, en particular de material compuesto, incorpora un tubo eléctricamente resistente y unas boquillas conductoras que comprenden un medio de fijación sobre dicha estructura, caracterizado porque el tubo incorpora:

- una sección central que tiene una resistencia inferior a  $10^4 \Omega$  por metro de longitud,

30

- dos secciones terminales de las que al menos una de ellas presenta una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$ , que se rematan en un racor terminal,

al menos un elemento conductor que une eléctricamente una sección terminal que tiene una referida resistencia útil  
35 comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$ , y una boquilla conductora,

definiéndose dicha resistencia útil como el valor de la resistencia de la sección terminal entre la sección central y el elemento conductor.

40 De acuerdo con una primera variante, el dispositivo presenta dos secciones terminales que presentan una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$  y dos referidos elementos conductores que unen cada cual una sección terminal con la correspondiente boquilla conductora.

Al menos una sección terminal puede incorporar una prolongación de la sección central que va rodeada  
45 sucesivamente de un manguito conductor y de un racor terminal.

Al menos un elemento conductor puede ser un hilo conductor o una junta conductora.

De acuerdo con una primera forma de puesta en práctica de una segunda variante, el dispositivo se caracteriza  
50 porque presenta dos secciones terminales que presentan una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$  y al menos un referido elemento conductor que, dispuesto sobre una sola sección terminal, une la misma con la correspondiente boquilla conductora.

De acuerdo con una segunda forma de puesta en práctica de la segunda variante, el dispositivo se caracteriza  
55 porque presenta una primera sección terminal que presenta una resistencia comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$  y una segunda sección terminal que presenta una resistencia útil inferior a este valor y al menos un referido elemento conductor que, dispuesto sobre la segunda sección terminal, une la misma con la correspondiente boquilla conductora.

La sección central puede ser de un material termoplástico, termoendurecible o elastomérico con cargas conductoras que sirven a un tiempo de refuerzo mecánico y para ajustar la conductividad.

Al menos una sección terminal puede ser de un material cargado con fibra de vidrio y con cargas conductoras.

5

Al menos un racor terminal puede ser de un material termoplástico o termoendurecible eventualmente con cargas conductoras.

La invención se comprenderá más fácilmente con la lectura de la descripción subsiguiente, en relación con los dibujos, en los que:

10

las figuras 1a y 1b son una ilustración esquemática de una estructura de ala de avión, y la figura 1c, un esquema eléctrico equivalente para una tubería de combustible;

15 la figura 2 representa un tubo según la técnica anterior;

las figuras 3a y 3b representan dos formas de puesta en práctica de una primera variante de la invención;

la figura 4 representa una segunda variante de la invención; y

20

la figura 5 ilustra una variante de montaje de los racores terminales.

La figura 1a es una vista esquemática en sección de una porción de ala de avión (1) que incorpora una estructura (2) de material compuesto que tiene una resistencia por unidad de longitud de  $10^3 \Omega/m$  y unos elementos de rigidificación (3) de material conductor tal como el aluminio. Uno o varios tubos de transporte de combustible (5) (figura 1b) son solidarios por sus extremos de dos elementos de estructura (3<sub>1</sub>) y (3<sub>2</sub>).

25

En la figura 1c se facilita un esquema eléctrico. Se asume que la resistencia equivalente de la estructura es  $R_1 = 103 \Omega$ .

30

El tubo (5), para cumplir esta función, debe tener una resistencia muy superior a ese valor, por ejemplo  $R_2 = 105 \Omega$ .

El tubo representado en la figura 2 presenta una sección central (51), por ejemplo de resina epoxi con carga de fibra de vidrio y de negro de carbón, que tiene una resistividad comprendida entre  $10^5$  y  $10^6 \Omega.m$ . Al ser elevada la resistividad, en efecto es necesaria una carga de fibra de vidrio, lo cual dicta un espesor relativamente elevado para asegurar las propiedades mecánicas. Las secciones terminales (52) y (53) son de material conductor, por ejemplo de Al y se prolongan en unos racores terminales conductores (54) y (55). Unos hilos conductores (13) y (14) permiten unir eléctricamente las secciones terminales (52) y (53) y los racores conductores (11) y (12) a cuyo través pasa el combustible. La estanqueidad recae en unas juntas eléctricamente aislantes (15) y (16). Los racores conductores (11) y (12) van fijados sobre unos elementos de estructura (3<sub>1</sub>) y (3<sub>2</sub>).

35

40

La primera variante de la invención se representa en las figuras 3a y 3b. Un tubo (6), cuya longitud está comprendida por ejemplo entre 0,2 m y 1,2 m, presenta un tramo central (61) de material conductor cuya resistencia por unidad de longitud es inferior a  $104 \Omega/m$ , mientras que los tramos terminales tienen una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$ , definiéndose la resistencia útil como la resistencia (R<sub>3</sub>) o (R<sub>4</sub>) de la sección terminal (62 ó 63) y, en su caso, del racor (64, 65, 64' ó 65') entre el tramo central (61) y el punto (13') y (14') donde el hilo (13 ó 14) establece contacto con el tramo terminal (62 ó 63) prolongado en un racor terminal conductor o aislante (64 ó 65). Un racor terminal (64) y/o (65) puede ser de un material termoplástico pegado o soldado (por ejemplo, poliamida, PEEK, PEI) eventualmente con carga de fibras, en particular de carbono, para reforzarlo y regular su conductividad, o bien de un material termoendurecible del cual eventualmente se ajusta la conductividad mediante fibras de carbono u otras cargas conductoras tales como grafito o nanopartículas. El tramo central (61) es, por ejemplo, de un material termoendurecible, o elastomérico con cargas conductoras para reforzarlo y ajustar su conductividad, por ejemplo es de resina epoxi o de poliamida cargada con cargas conductoras, en particular fibras de carbono. Se evita así en el tramo central (61), que ocupa aproximadamente del 80 % al 95 % de la longitud del tubo (6), la presencia de fibras de vidrio. Preferentemente, éste sólo presenta cargas conductoras.

45

50

55

Por ejemplo, las secciones terminales (62) y (63) son de un material, por ejemplo una poliamida, cargado con fibra de vidrio y con cargas conductoras, por ejemplo negro de carbón.

La figura 3b ilustra otra forma de realización que difiere de la figura 3a en la presencia de juntas conductoras (17) y (18) en sustitución de los hilos (13) y (14). En este caso, se tiene en cuenta toda la longitud de los tramos terminales (62) y (63) para definir las resistencias ( $R_3$ ) y ( $R_4$ ).

5 Debido a que el tramo central (61) tiene una escasa resistencia es posible disminuir su peso, no hay necesidad de añadir fibras de vidrio (basta las fibras de carbono), lo cual hace que se pueda reducir su espesor cumpliendo al propio tiempo con las propiedades mecánicas requeridas, con una consiguiente ganancia de masa de, por ejemplo, el 20 % al 30 %. Debido a que los tramos terminales (62) y (63) no son de metal, se obtiene una ganancia de peso en general superior al 15 %.

10

El tramo central (61) puede incorporar fibras largas de carbono en un material termoplástico, fibras de carbono en un material termoendurecible, por ejemplo una resina epoxi, o bien de termoplástico cargado o de caucho conductor cargado con, por ejemplo como carga conductora, fibras cortas de carbono (longitud < 1 mm).

15 El hecho de que el tramo central (61) tenga una resistencia menor que en la técnica anterior es favorable para la evacuación de las cargas, mientras que, en caso de rayo, el tubo (6), que presenta una resistencia eléctrica notablemente superior a la de la estructura (2), evita una puesta en cortocircuito.

En la variante de la figura 4, la toma de contacto se realiza solamente por un lado mediante uno o dos hilos (14) y  
20 (14').

En este caso, cabe la posibilidad de que el tramo terminal (63) sea de material más conductor que el otro tramo terminal (61), por ejemplo el mismo material que el tramo central (62).

25 En esta configuración, la evacuación de las cargas electrostáticas se efectúa mediante el enlace eléctrico (14) y/o (14') y el aislamiento contra el rayo queda asegurado por el hecho de que la impedancia entre los racores (11) y (12) es infinita, ya que la junta (15) es eléctricamente aislante.

La figura 5 es una variante en la que los tramos terminales (62) y (63) están constituidos por una prolongación del  
30 tramo central (61) que está rodeada por un manguito resistivo (62' ó 63'), rodeado a su vez de un racor terminal (64' ó 65'). El manguito resistivo puede ser de una cola resistiva o bien incluso de un caucho o de un termoplástico con carga de fibra de carbono. El racor terminal (64' ó 65) puede ser conductor (por ejemplo de metal) o resistivo.

La toma de contacto mediante el hilo (13, 14) (o mediante junta conductora) se efectúa mediante el racor terminal  
35 (64' ó 65'). En el caso en que éste es resistivo, el valor de su resistencia ha de tomarse en cuenta para el cálculo de la resistencia útil.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de transporte de fluido que, destinado a incorporarse a una estructura no aislante eléctricamente, en particular de material compuesto, comprende un tubo eléctricamente resistente y unas boquillas conductoras que comprenden un medio de fijación sobre dicha estructura, **caracterizado porque** el tubo comprende:
- una sección central (61) que tiene una resistencia inferior a  $10^4 \Omega$  por metro de longitud,
- 10 - dos secciones terminales (62, 63) de las que al menos una de ellas presenta una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$ , que se rematan en un racor terminal (64, 65),
- y al menos un elemento conductor (13, 14, 14', 17, 18) que une eléctricamente una sección terminal que tiene una referida resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$ , y una boquilla conductora, definiéndose dicha
- 15 resistencia útil como el valor de la resistencia de la sección terminal entre la sección central y el elemento conductor.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta dos secciones terminales (62, 63) que presentan una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$  y dos referidos elementos conductores (13, 14, 17, 18) que unen cada cual una sección terminal con la correspondiente boquilla conductora
- 20 (11, 12).
3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** al menos un elemento conductor es un hilo conductor (13, 14).
- 25 4. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** al menos un elemento conductor es una junta conductora (17, 18).
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta dos secciones terminales (62, 63) que presentan una resistencia útil comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$  y al menos un referido
- 30 elemento conductor (14, 14') que, dispuesto sobre una sola sección terminal (63), une la misma con la correspondiente boquilla conductora.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta una primera sección terminal (62) que presenta una resistencia comprendida entre 100 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$  y una segunda sección terminal (63)
- 35 que presenta una resistencia útil inferior a este valor y al menos un referido elemento conductor (14, 14') que, dispuesto sobre la segunda sección terminal (63), une la misma con la correspondiente boquilla conductora (12).
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** la sección central (61) es de un material termoplástico, termoendurecible o elastomérico con cargas conductoras.
- 40 8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** al menos una sección terminal (62, 63) es de un material cargado con fibra de vidrio y con cargas conductoras.
9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** al menos un racor terminal (64, 65) es de un material termoplástico o termoendurecible eventualmente con cargas conductoras.
- 45 10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** al menos una sección terminal (62, 63) comprende una prolongación (61') de la sección central (61) que está rodeada
- 50 sucesivamente de un manguito resistivo (62', 63') y de un racor terminal (64', 65').

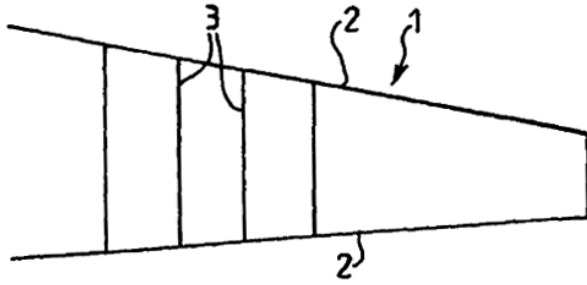


FIG. 1a

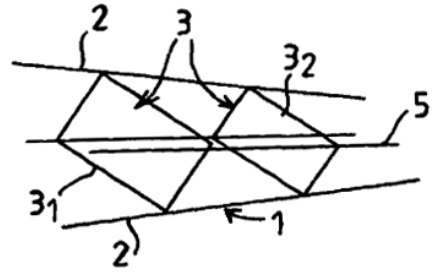


FIG. 1b

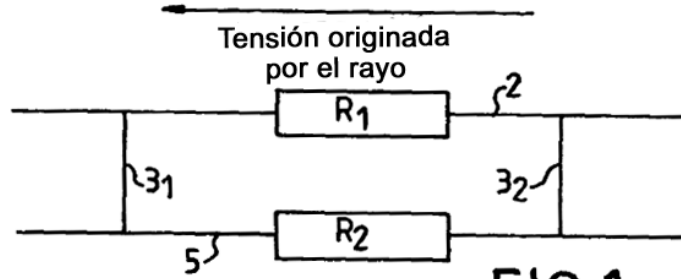


FIG. 1c

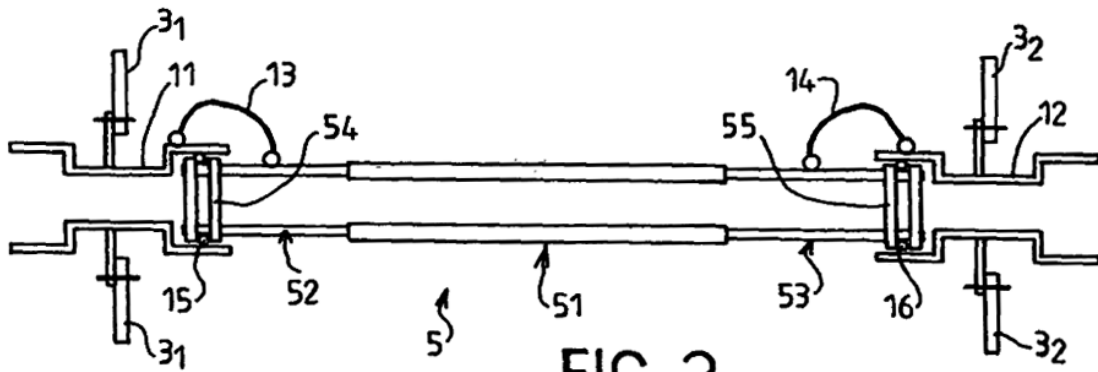


FIG. 2

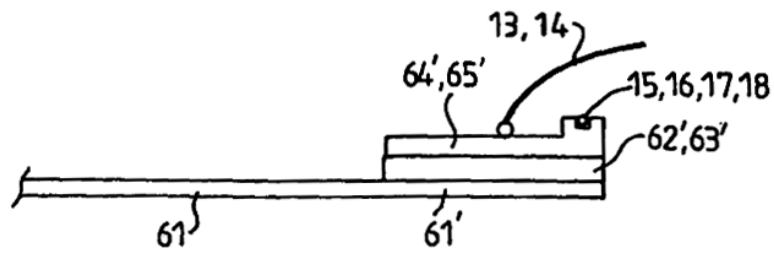


FIG. 5

