

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 450**

51 Int. Cl.:

**B64G 1/40** (2006.01)

**G01N 23/10** (2008.01)

**G01T 1/20** (2006.01)

**G01F 17/00** (2006.01)

**G01N 23/06** (2008.01)

**G01F 23/288** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2013** **E 13002287 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 2671806**

54 Título: **Depósito de combustible**

30 Prioridad:

**24.05.2012 DE 102012010628**

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

**19.07.2018**

73 Titular/es:

**ARIANEGROUP GMBH (100.0%)  
Robert-Koch-Straße 1  
82024 Taufkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**RAKERS, SVEN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 676 450 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**

Depósito de combustible

5 La invención se refiere a un depósito de combustible, en particular para satélites, para alojar combustibles con una fase líquida.

10 Un satélite debe poder seguir maniobrándose en principio en la medida de lo posible hasta el final de su periodo de utilización previsto. Sin embargo, este ya no es el caso cuando el combustible se ha consumido completamente. Por tanto, el satélite tiene que ponerse fuera de servicio de manera controlada, mientras haya todavía combustible. Sin embargo, en los satélites existe el problema de que en una fase operativa tardía ya no puede detectarse de manera exacta cuánto combustible se encuentra todavía en el depósito, dado que los métodos convencionales, tal como el pesaje, no funcionan en condiciones de ingravidez. En el caso de combustibles con una fase líquida, además tampoco puede medirse la cantidad residual a través de la presión de la fase gaseosa, dado que esta no está relacionada con el volumen o la masa de la fase líquida. Finalmente, el combustible que queda tampoco puede determinarse siempre a partir de la diferencia entre el repostaje original y el combustible que ha salido en el transcurso del funcionamiento del satélite a través de una medición de circulación, dado que esta última se vuelve igualmente imprecisa con el tiempo. Por tanto, el periodo de utilización de un satélite ya finaliza a menudo por motivos de seguridad antes de que se haya consumido realmente todo el combustible.

20 La determinación de la cantidad de combustible en depósitos de combustible con ayuda de medios auxiliares radiométricos se conoce ya por los documentos US 3 717 760 A, US 3 501 632 A y US 4 755 677 A. Además, por el documento US 4 471 223 A, el documento DE 10 2008 011 382 A1 y el documento DE 699 07 659 T2 así como de nuevo por el documento US 3 501 632 A se ha dado a conocer una disposición del tipo mencionado al principio con haces de fibras de centelleo que discurren a lo largo de la pared del recipiente para la medición del nivel. Finalmente, el documento US 2012/0020457 A1, el documento US 4 471 223 A así como también el documento DE 10 2008 011 382 A ya mencionado describen en cada caso disposiciones de un emisor de radiación gamma en el centro de un tanque así como el documento US 3 531 638 A el caso inverso de un detector en el centro de un tanque de este tipo.

30 El objetivo de la invención es configurar un depósito de combustible del tipo mencionado al principio, de modo que de la manera más sencilla posible en todo momento sea posible una detección precisa de la cantidad de combustible contenida en el depósito.

35 La invención alcanza este objetivo porque el depósito de combustible está envuelto con fibras de vidrio de centelleo y en el centro del depósito de combustible está dispuesto un emisor de radiación gamma y porque a las fibras de vidrio están asociados fotodiodos. A este respecto, se usa más de una fibra y el depósito se envuelve en secciones simétricas cilíndricamente. De este modo es posible una información tomográfica sobre dónde se encuentra el combustible.

40 En la forma de realización preferida de la invención, el eje de arrollamiento de las fibras de vidrio de centelleo pasa a través de la salida de depósito, para que pueda reconocerse si hay todavía combustible en la zona de esta salida. El combustible restante puede acelerarse entonces a través de un impulso de empuje, que actúa sobre los satélites en el sentido contrario a la salida de combustible, hacia la salida.

45 Además, en el marco de la invención resulta especialmente ventajoso que el depósito de combustible esté fabricado de un metal ligero, tal como aluminio o titanio, dado que la absorción en la pared del tanque y con ello el diseño de la actividad se mantienen lo más reducidos posible.

50 Sin embargo, una medición radiométrica, tal como está prevista en el depósito de combustible según la invención, también está asociada con algunas desventajas, que deben sopesarse durante la aplicación con respecto a la utilidad:

- 55 - Así, a bordo del satélite tiene que llevarse también una fuente radiactiva, lo que sin embargo no representa ningún problema desde el punto de vista técnico ni por motivos de la protección medioambiental, dado que con este fin solo es necesaria una cantidad reducida de aproximadamente un miligramo de un material radiactivo.
- 60 - La provisión del depósito de combustible según la invención con fibras, detectores y un sistema electrónico de evaluación requiere una masa adicional de aproximadamente un kilogramo, de modo que el satélite con la misma masa solo puede llevar también cantidad de combustible reducida correspondientemente.
- Es necesaria una "prueba en blanco", para restar el fondo radiactivo. Este fondo puede ser significativo en determinadas órbitas debido al cinturón de van Allen y depender de la actividad solar. La actividad de la fuente tiene que adaptarse a este fondo.

65

- La carga de dosis del sistema electrónico en el satélite está ligeramente aumentada debido a la fuente radiactiva que lleva consigo, lo que sin embargo no es significativo.

5 La ventaja más importante de la invención radica en que, debido al mejor aprovechamiento del combustible, un satélite equipado con un depósito de combustible según la invención puede hacerse funcionar durante un tiempo esencialmente mayor, dado que en cada momento existe un conocimiento exacto sobre la cantidad restante de combustible aún presente y de ello resulta un mejor aprovechamiento del combustible, un periodo de utilización prolongado y con ello un ahorro de costes significativo.

10 La técnica de las fibras de centelleo se conoce, en sí misma, y está probada ya desde hace años. Los denominados fotodiodos de avalancha ya se conocen igualmente y reemplazan cada vez más a los fotomultiplicadores de vacío más grandes y más voluminosos.

15 A continuación se explicará más detalladamente la invención mediante un ejemplo de realización representado en los dibujos. Muestran:

la Figura 1, una representación en perspectiva de un depósito de combustible para satélites esférico, envuelto con fibras de centelleador;

20 la Figura 2, un corte vertical a través del depósito de combustible según la Figura 1 y

la Figura 3, un corte vertical a través de un segundo depósito de combustible con fibras dispuestas por grupos según la invención.

25 Según la representación en la Figura 1, un depósito de combustible 1 está envuelto con fibras de vidrio de centelleo 2. En el centro del depósito de combustible 1 esférico en el caso del ejemplo descrito en este caso está situado, tal como se deduce de la representación en corte en la Figura 2, un emisor de radiación gamma 3, en este caso una fuente de cobalto-60. Las fibras de vidrio de centelleo 2 envían impulsos luminosos cuando inciden sobre las mismas cuantos gamma. Estos se desacoplan en fotodetectores, en el caso del ejemplo descrito en este caso en aquellos del tipo denominado "de avalancha de silicio", y se transforman en un sistema electrónico de preamplificador correspondiente, no representado en las figuras, en impulsos eléctricos. Uno de estos fotodetectores de avalancha 8 está dispuesto en la disposición según la Figura 1 en la zona de una salida 6 del depósito de combustible 1.

30 A este respecto, aquellas fibras, en las que no hay nada de combustible 4 entre la fuente 3 y la fibra 2, envían señales de iluminación potentes (en la Figura muy sombreadas), mientras que aquellas fibras, en las que el combustible absorbe la radiación gamma, envían señales más débiles o no envían señales (en la Figura ligeramente o nada sombreadas).

A este respecto, la tasa temporal de los impulsos eléctricos depende de las siguientes magnitudes de medida:

- 40 - La actividad y la masa de la fuente de gamma 3. Esta actividad disminuye exponencialmente con el tiempo; esto significa que el tiempo de semidesintegración de la fuente se adapta a la duración de la misión, lo que en el caso de una fuente de Co-60 proporciona un tiempo de semidesintegración de aproximadamente 5 años.
- La radiación de fondo del entorno; por lo que se usa una prueba en blanco para restar esta radiación de fondo.
- 45 - La absorción mediante el material que se encuentra entre la fuente 3 y el respectivo detector 2, en este caso el combustible 4. Por consiguiente, la tasa de recuento determinada depende directamente de cuánto combustible 4 hay todavía en el depósito 1.

50 En la forma de realización según la invención representada en corte en la Figura 3 se usan en un depósito de combustible 11 más de una fibra, estando envuelto el depósito de combustible 11 en el caso del ejemplo de realización según la invención representado en esta Figura en secciones simétricas cilíndricamente 15 con fibras 12. De este modo se hace posible una información tomográfica sobre en qué zona del depósito de combustible 11 se encuentra el combustible 4. Además, en la forma de realización representada en esta figura, el eje de arrollamiento de las fibras 12 discurre a través de la salida de depósito 6. De esta manera puede reconocerse si hay todavía combustible 4 en la salida 6, y el combustible restante 4 puede acelerarse a través de un impulso de empuje que discurre en sentido contrario a la salida de combustible, indicado en la Figura 3 mediante una flecha 7, del satélite hacia esta salida 6. A este respecto, el grupo I detecta si hay combustible en la salida 6, mientras que los grupos restantes II a V detectan los restos de combustible que se encuentran en el depósito de combustible 11. A este respecto, la posición de estos restos de combustible puede usarse para la dosificación del denominado impulso de "Fuel Settling" 7 (asentamiento de combustible).

60 Los depósitos de combustible 1 u 11 están fabricados en el caso de los ejemplos de realización descritos en este caso de un metal ligero, en particular de aluminio o titanio, dado que en estos materiales de trabajo la absorción en la pared del tanque y con ello el diseño de la actividad se mantienen lo más reducidos posible.

65

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Depósito de combustible, en particular para satélites, para alojar combustibles con una fase líquida, estando rodeado el depósito de combustible de detectores, para determinar la cantidad de combustible en el interior del depósito de combustible con ayuda de medios auxiliares radiométricos, y estando dispuesto en el centro del depósito de combustible un emisor de radiación gamma, **caracterizado por que** el depósito de combustible (1) está envuelto con más de una fibra de vidrio de centelleo (12) en secciones simétricas cilíndricamente (5) y **por que** a las fibras de vidrio (12) están asociados fotosensores (8).
- 10 2. Depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el emisor de radiación gamma (3) consiste en una fuente de cobalto-60.
- 15 3. Depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el depósito de combustible (1) está configurado con forma esférica.
4. Depósito de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el eje de arrollamiento de las fibras (2, 12) discurre a través de una salida de depósito (6).
- 20 5. Depósito de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el depósito de combustible (1, 11) está fabricado de un metal ligero.
6. Depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el depósito de combustible (1, 11) consiste en aluminio.
- 25 7. Depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el depósito de combustible (1, 11) consiste en titanio.
8. Depósito de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** los fotosensores (8) consisten en fotodiodos de avalancha.
- 30

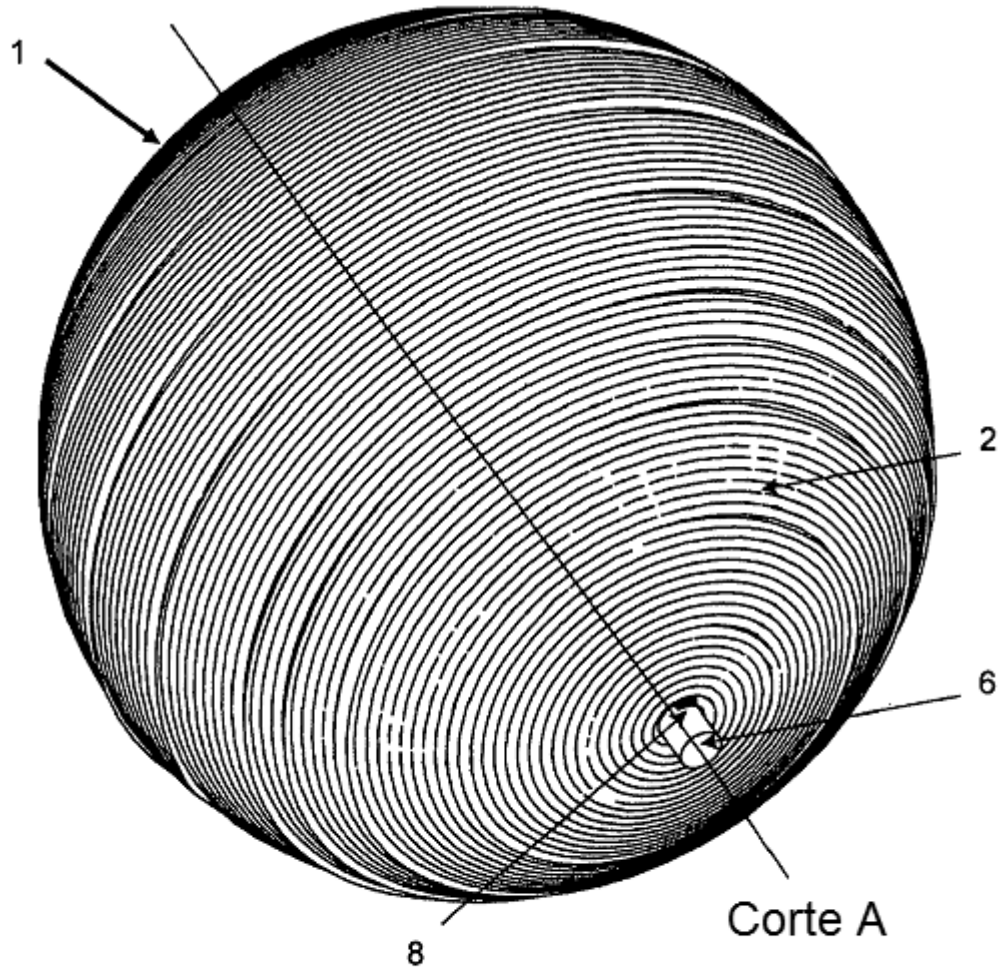


Fig. 1

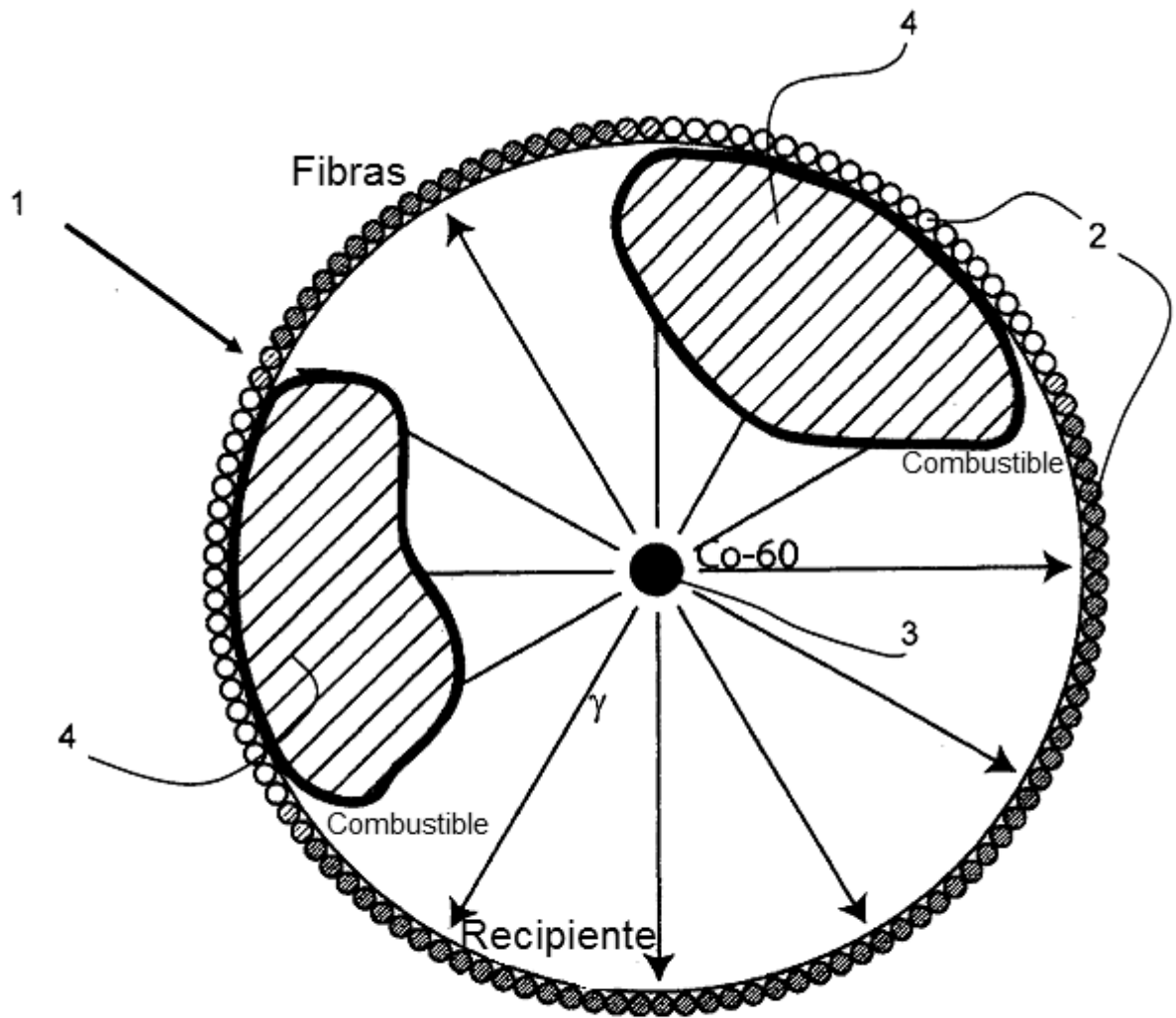


Fig. 2

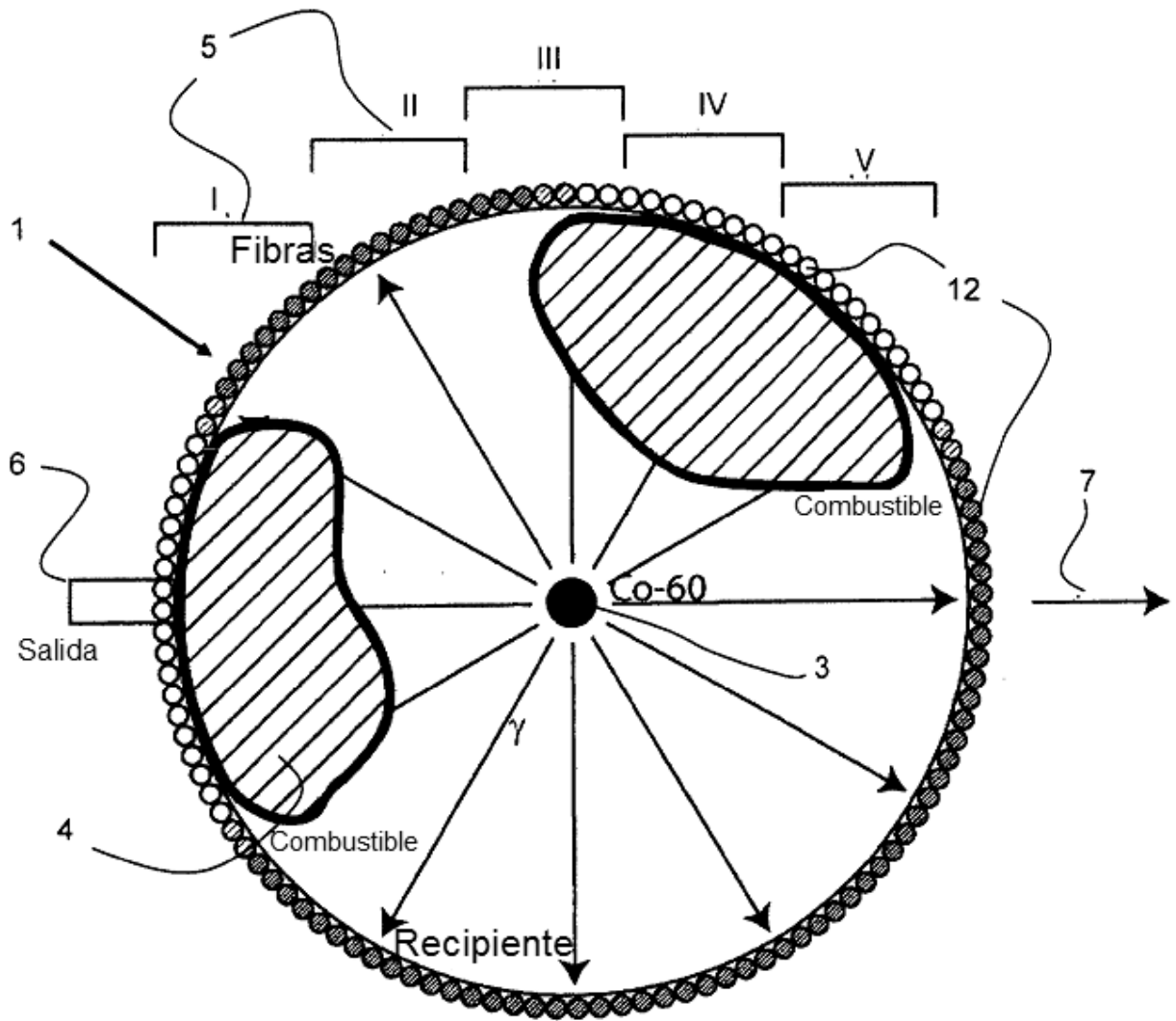


Fig. 3