

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
16 de diciembre de 2010 (16.12.2010)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/142824 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G01F 23/292 (2006.01) G01F 17/00 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2010/070278

(22) Fecha de presentación internacional:
30 de abril de 2010 (30.04.2010)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200930286 9 de junio de 2009 (09.06.2009) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): AIRBUS OPERATIONS, S.L. [ES/ES]; Avenida John Lennon s/nº, E-28906 Getafe (Madrid) (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente):
MARTINEZ VALDEGRAMA, Vicente [ES/ES]; Miguel de Cervantes, 8, E-28430 Alpedrete (Madrid) (ES). RODRÍGUEZ URBINA, Luis Manuel [ES/ES]; Avenida de la Mancha, 22- 3 C, E-28915 Leganes (Madrid) (ES).

(74) Mandatario: UNGRIA LÓPEZ, Javier; Avenida Ramón y Cajal, 78, E-28043 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: LIQUID-FUEL TANK FOR MEASURING THE VOLUME OF THE FUEL

(54) Título : DEPOSITO DE COMBUSTIBLE LIQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE

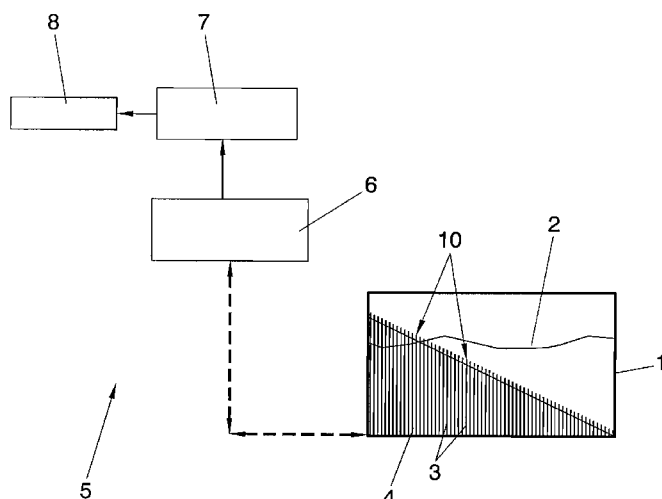


FIG. 1

(57) Abstract: The subject matter of the invention aims to allow measurement of the volume of fuel (2) by means of fibre-optic cables (3) and is characterized in that, to one or more of the inner faces of the tank (1) is adhered at least one sheet (4) that includes a plurality of fibre-optic cables (3) of different lengths that are positioned between the inner face of the tank and the sheet (4). One of the ends (10) of the fibre-optic cables (3) are positioned such that they make contact with the fuel (2) when the latter reaches the level thereof, it thus being possible to measure the level of fuel at any time. The preferred embodiment distributes the fibre-optic cables (3) over two facing inner lateral faces of the tank (1) in a staggered manner and in opposite directions for the purposes of measuring any level of fuel. The invention applies to aeronautics.

(57) Resumen: Tiene por objeto permitir realizar la medida de volumen de combustible (2) mediante cables de fibra óptica (3); se caracteriza porque en una o más de las caras interiores del depósito (1) se adhiere al menos una lámina (4) en la que se incluyen una pluralidad de cables de fibra óptica (3) de diferentes longitudes que quedan situados entre la cara interior del depósito y la lámina (4). Uno de los extremos (10)

[Continúa en la página siguiente]



de los cables de fibra óptica (3), quedan dispuestos para que contacten con el combustible (2) cuando éste alcance su nivel y así poder medir el nivel de combustible en todo momento. La realización preferida distribuye los cables de fibra óptica (3) sobre dos caras laterales enfrentadas interiores del depósito (1) de forma contrapeada y en sentidos inversos, para medir cualquier nivel de combustible. Se aplica en aeronáutica.

**DEPOSITO DE COMBUSTIBLE LIQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DEL
COMBUSTIBLE**

OBJETO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un depósito de combustible
5 líquido que permite realizar la medida del volumen de
combustible que contiene en todo momento, y que tiene por
objeto proporcionar un depósito en el que los cables, que
convencionalmente se incluyen en el interior del depósito
para realizar la medida, queden embebidos en las paredes
10 interiores del propio depósito, proporcionando una alta
protección de dichos cables. Además la invención elimina
del proceso de montaje la instalación de instrumentación en
el interior del tanque y los cableados que estos precisan.

Es otro objeto de la invención el realizar la medida
15 de combustible mediante un equipo de medida basado en la
refracción de la luz sobre los distintos medios, mediante
la transmisión/recepción de la luz a través de fibra
óptica, de manera que los cables embebidos en el interior
de la propia estructura del combustible sean de fibra
20 óptica.

Además la invención proporciona una distribución de
los cables óptima para efectuar dicha medida.

La invención es aplicable en cualquier sector de la
industria en el que se utilice un depósito que contenga
25 combustible líquido y esté fabricado en CFRP (Composite
Fibre Reinforce Plastic), y se precise realizar la medida
de su volumen en todo momento. Más concretamente la
invención es aplicable en la industria aeronáutica en la
que los depósitos de combustible están constituidos por
30 fibra de carbono en la que se disponen los cables de fibra
óptica. Más particularmente la invención se aplica a los
depósitos de combustible del estabilizador horizontal (HTP)
de una aeronave, en el que se obtiene la medida de su
volumen de combustible mediante la disposición de fibra
35 óptica sobre la fibra de carbono que constituye el

depósito.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la actualidad, la medida de la cantidad de combustible líquido para los depósito de aeronaves, se realiza mediante equipos eléctricos cuyo principio de funcionamiento está basado en la inducción de una corriente eléctrica a lo largo de un circuito con un condensador de permeabilidad variable (la permeabilidad del dieléctrico del condensador es función del nivel del combustible). El equipo de medida utilizado en este tipo de configuración de medida, se denomina aforador. El diseño del mismo consta de dos cilindros concéntricos conectados cada uno a un polo eléctrico, entre los cuales se genera un campo eléctrico. Según la teoría clásica de condensadores, la capacidad de condensador es función de la permeabilidad del dieléctrico existente entre ambas superficies de los dos cilindros. Este dieléctrico a su vez es función del nivel de combustible que el depósito tenga en cada momento, es decir, cuando el aforador no está cubierto en su totalidad por el combustible, el dieléctrico estará compuesto por un porcentaje de aire, correspondiente a la parte no sumergida, y un porcentaje de combustible, correspondiente a la parte sumergida. De esta manera se obtendrá una medida de tensión determinada. La variación de la tensión (y el posterior tratamiento de cada una de las señales que se obtiene de cada equipo) en cada uno de los aforadores que se encuentran distribuidos a lo largo de todo el depósito, reproducen el volumen de fluido en el mismo.

Uno de los principales inconvenientes de este tipo de configuración de medida de combustible, es el hecho de tener que introducir una corriente eléctrica dentro de un depósito con combustible inflamable, aún siendo estas corrientes de baja intensidad y voltaje, así como el aumento de la complejidad del montaje de la instalación. Es por ello por lo que es necesario proteger los cables

- 3 -

eléctricos a los que van conectados los aforadores, así como la puesta a masa de los mazos de cables eléctricos que se requieren incluir en el interior del depósito al incorporar en su interior un número considerable de
5 aforadores, ya que éstos se instalan por parejas, como redundancia.

Por otro lado, cabe señalar que en el estado de la técnica es conocida la realización de la medida del combustible incluido en un depósito mediante cables de
10 fibra óptica que discurren por el interior del depósito, y que se conectan a un equipo de medida del volumen de combustible que emplea un transmisor de luz que inyecta luz desde uno de los extremos de la fibra óptica, tal que en el otro extremo el haz de luz incide sobre el líquido
15 contenido en el depósito. La señal que va a reflejarse tiene una longitud de onda dependiente del medio en el que se propague la luz, es decir, si el extremo de la fibra que emite la luz está cubierto de combustible (fibra mojada por el líquido) la propagación en ese medio da lugar a una onda
20 transmitida con unas características determinadas, en tanto que si la luz se propaga por el aire (fibra seca), se obtiene otra señal diferente a la anterior en un receptor de luz que está conectado a un procesador de señal que obtiene la medida del volumen del líquido contenido en el
25 depósito.

El uso de la fibra óptica con el equipo de medida correspondiente no ha sido aplicado en la medida del volumen de combustible de los depósitos de las aeronaves.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30 Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente indicados, la invención ha desarrollado un nuevo depósito de combustible líquido que está previsto para permitir realizar la medida del volumen del combustible que contiene, y que al igual que los
35 previstos en el estado de la técnica se conecta a un equipo

de medida del volumen de combustible, basado en la refracción de la luz sobre los distintos medios (aire, combustible), mediante la transmisión/recepción de la luz a través de fibra óptica, según fue descrito anteriormente.

5 La principal novedad de la invención reside en que se caracteriza porque en al menos una de las caras laterales interiores del depósito comprende al menos una lámina, en cuya cara posterior incluye una pluralidad de cables de fibra óptica de diferentes longitudes que quedan situados
10 entre la cara lateral interior del depósito y la lámina de manera que esta configuración determina una total protección de los cables de fibra óptica. Además, las longitudes de los cables de fibra óptica presentan un tamaño comprendido entre un tamaño correspondiente a un
15 nivel mínimo de combustible hasta un tamaño correspondiente a un nivel máximo de combustible, y todo ello de forma que uno de los extremos de los cables de fibra óptica, bien los extremos superiores o bien los extremos inferiores dependiendo de cómo se dispongan los cables, quedan
20 dispuestos para que contacten con el combustible cuando éste alcance su nivel y poder medir el nivel de combustible en todo momento mediante un equipo de medida de combustible que realiza la transmisión/recepción de la luz, según fue descrito en el apartado de antecedentes de la invención.

25 En una realización de la invención las longitudes de los cables de fibra óptica presentan una longitud creciente desde un tamaño mínimo correspondiente a un nivel mínimo de combustible hasta un tamaño máximo correspondiente al nivel máximo de combustible. En este caso, la lámina está situada
30 desde la parte inferior de la cara interior del depósito, es decir, las fibras después en la lámina discurren con una longitud creciente desde la parte inferior de la cara lateral interior del depósito hasta su parte superior, para lo que el lado superior de la lámina es ascendente desde el
35 nivel mínimo hasta el nivel máximo de combustible.

En otra realización de la invención, a diferencia del caso anterior, las longitudes de los cables de fibra óptica presentan una longitud creciente desde un tamaño mínimo correspondiente a un nivel máximo de combustible hasta un tamaño máximo correspondiente a un nivel mínimo de combustible. En este caso, la lámina queda situada desde la parte superior de la cara lateral interior del depósito, es decir, los cables discurren desde la parte superior de la cara lateral interior del depósito descendiendo hacia su lado inferior, para lo que en este caso el lado inferior de la lámina es descendente desde el nivel máximo hasta el nivel mínimo de combustible.

En la realización preferente de la invención, los cables están dispuestos en sentido vertical paralelos y equidistantes.

La realización preferente también prevé que en dos de las caras enfrentadas laterales interiores del depósito comprenda una lámina, cuyos cables de fibra óptica se encuentran contrapeados y dispuestos en sentidos opuestos de forma que los de una de dichas caras laterales interiores discurren desde su lado superior hacia el inferior según fue descrito, y los de la cara opuesta discurren desde el lado inferior hacia el superior, de manera que se cubre prácticamente la totalidad del volumen del depósito para realizar la medida del combustible en todo momento.

Respecto de los extremos de los cables de fibra óptica que contactan con el combustible, están determinados por la sección circular de dicho cable, es decir la sección del cable es la única parte que contacta con el combustible. También podría darse el caso de que la porción del cable que contacte con el combustible sea un corto tramo de cable, aunque en este caso es menos recomendable, ya que se podrían formar gotas de combustible en la punta de las fibras, debido al fenómeno de "tensión superficial" del

líquido, lo que podría determinar que se produjeran lecturas erróneas.

Tanto la lámina como los cables de fibra óptica definen una configuración triangular que se fija sobre la
5 cara o caras laterales interiores del depósito, de acuerdo con la descripción realizada.

En la realización preferente de la invención los extremos laterales de la lámina están dispuestos en correspondencia con los extremos laterales de la cara
10 lateral interior del depósito, es decir, ocupa las dimensiones en sentido horizontal del depósito.

Según la descripción realizada, la invención se aplica a cualquier tipo de depósitos, pero más particularmente se aplica en aquellos depósitos que están constituidos en
15 fibra de carbono, como es el caso de los depósitos de los estabilizadores horizontales incluidos en las aeronaves. En este caso, la lámina es de fibra de vidrio, de manera que ésta junto con los cables de fibra óptica adheridos, se fijan en la cara lateral interior del depósito mediante un
20 proceso de pegado a través del curado de la lámina de fibra de vidrio en fresco sobre la fibra de carbono previamente curada, es decir, una vez realizado el curado de la fibra de carbono, se sitúa sobre la misma la fibra de vidrio en fresco, con los cables de fibra óptica pegados, y se
25 realiza un segundo curado.

La invención también prevé que la lámina con los cables de fibra óptica adheridos se puedan fijar en la cara lateral interior del depósito mediante un proceso en el que la fibra de carbono se encuentra en fresco al igual que la
30 fibra de vidrio, la cual, junto con los cables de fibra óptica, se sitúan sobre la fibra de carbono, realizándose el curado de todo el conjunto a la vez, quedando todos los elementos unidos entre sí.

Por último señalar que referente a los extremos de los
35 cables de la fibra óptica, opuestos a los extremos

previstos para sumergirse en el combustible, convergen y se unen en un conector de conexión con el equipo de medida, pero también cabe la posibilidad de que dichos extremos de los cables de la fibra óptica, opuestos a los extremos
5 previstos para sumergirse en el combustible, sobresalgan de la lámina y se conecten a conectores de respectivos cables de fibra óptica que forman una banda y que finalizan en un conector de conexión con el equipo de medida.

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la
10 misma, se acompañan una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

BREVE ENUNCIADO DE LAS FIGURAS

15 **Figura 1.-** Muestra una representación esquemática de la invención.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de un cajón de torsión de un estabilizador horizontal de una aeronave en cuyo interior se aloja un depósito de acuerdo
20 con la invención.

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva esquemática del interior del depósito del estabilizador de la figura anterior en el que se han eliminado parte de las caras para mostrar la disposición de la fibra óptica a lo
25 largo de una de las caras laterales del depósito.

Las figuras 4 y 5 muestran una vista en alzado de las caras laterales interiores enfrentadas del depósito en las que se incluyen las fibras ópticas de forma contrapeada e invertidas y desde lados opuestos de las caras enfrentadas.

30 **Figura 6.-** Muestra una vista esquemática del conjunto de la lámina de fibra de vidrio en la que están adheridas las fibras ópticas que se disponen sobre el interior de las caras laterales enfrentadas del depósito para obtener la configuración mostrada en las figuras anteriores.

Figura 7.- Muestra una vista según la sección A-A de la figura anterior.

Figura 8.- Muestra una vista según la sección B-B de la figura 6.

5 **Figura 9.-** Muestra una vista esquemática de la conexión de los extremos inferiores de la fibra óptica a un conector de conexión al equipo de medida.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

10 A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

La invención consiste en un depósito 1 de combustible líquido 2 que está previsto para realizar la medida de dicho volumen de combustible 2, para lo que, tal y como se muestra en la figura 1, se prevén una pluralidad de cables de fibra óptica 3 de diferentes longitudes, que se adhieren a la cara posterior de una lámina 4, para su integración en la cara interior de una de las paredes laterales del depósito 1, de forma que la fibra óptica quede embebida entre la cara interna de la pared lateral del depósito 1 y la lámina 4.

Esta configuración, permite realizar la conexión, tal y como será explicado con posterioridad, de cada una de las fibras ópticas 3 con un equipo de medida 5 que comprende un transmisor/receptor de luz 6, de manera que el transmisor de luz emite con una banda de longitudes de onda determinadas tales que para un líquido que tenga unas altas propiedades de absorción de luz, la potencia suministrada por el transmisor sea suficiente. Dicho transmisor de luz inyecta la luz desde uno de los extremos 9 de cada uno de los cables de fibra óptica 3, tal que en el otro extremo 10 el haz de luz incide sobre el combustible 2 o sobre el aire del depósito, dependiendo de que el extremo 10 del cable de fibra óptica se encuentre sumergido o no en el combustible 2. Por tanto, la señal de luz que se refleja tiene una longitud de onda que depende del medio en el que se

propague, captándose esta señal mediante el receptor de luz, el cual envía las señales a un procesador de señal 7, que determina, a partir de todas las señales proporcionadas al receptor, por cada una de las fibras ópticas 3, el volumen del combustible 2 incluido en el depósito 1. Esta medida que se muestra en un dispositivo de lecturas 8. El equipo de medida 5 es conocido y por tanto no es objeto de la invención por lo que únicamente ha sido descrito de forma somera para facilitar la comprensión de la invención.

En el ejemplo de realización los cables están dispuestos sobre la lámina 4 formando ambos una configuración triangular de forma que presentan un tamaño creciente desde un extremo de la lámina al extremo opuesto. Para permitir realizar la emisión de la luz, según fue descrito, los extremos 10 de los cables de fibra óptica 3 deben de estar en contacto con el líquido o aire dependiendo del nivel del combustible 2 en el depósito 1, para lo que se deja al descubierto un corto tramo de cable, que sobresale respecto de la lámina 4 como por ejemplo se muestra en las figura 6 y 9, pero esta disposición puede provocar la formación de gotas de combustible en la punta de las fibras, debido al fenómeno de "tensión superficial" del líquido, lo que podría producir lecturas erróneas. Para evitar este posible inconveniente, únicamente se deja al aire la sección del cable, para lo que se cortan justo al mismo nivel que la lámina, es decir "a ras" de la misma. Obviamente el cable también puede sobresalir de la lámina 4, pero con todo el tramo que sobresale protegido a excepción de la propia sección del cable, tal y como fue descrito anteriormente. De esta forma además, se asegura una protección de la fibra óptica frente posibles agentes nocivos externos.

La invención utiliza dos láminas 4 con los correspondientes cables de fibra óptica 3 que se disponen sobre dos de las caras interiores de paredes laterales

enfrentadas del depósito 1, de forma que una de las láminas 4 se sitúa de modo que los extremos 9 a través de los cuales se inyecta la luz, quedan situados en la parte superior de una cara lateral interior, dirigiéndose los
5 extremos 10 hacia el lado inferior de dicha cara interior, de forma que las longitudes de los cables de fibra óptica presentan una longitud creciente desde un tamaño mínimo correspondiente a un nivel máximo de combustible, hasta un tamaño mínimo correspondiente a un nivel mínimo de
10 combustible, es decir, el tamaño mínimo de cable corresponde al nivel máximo de combustible y el tamaño máximo corresponde al nivel mínimo de combustible.

En lo que a la distribución y número de fibras instaladas en cada una de las partes estructurales, cabe
15 decir que se instalan unas 100 fibras, con una separación entre ellas de unos 80-100 mm, de tal forma que se consiga una precisión de aproximadamente 10 mm en la variación del volumen del líquido del tanque.

En cambio, en la cara lateral interior opuesta se
20 disponen los cables en sentido contrario, es decir, con su extremo 9 situado próximo al lado inferior y el extremo 10 dirigido hacia el lado superior, de forma que presentan una longitud creciente desde un tamaño mínimo correspondiente a un nivel mínimo de combustible hasta un tamaño máximo
25 correspondiente al nivel máximo de combustible.

Los cables 3 de mayor longitud de cada cara lateral interior del depósito quedan situados en lados opuestos, al igual que los de menor longitud, tal y como se aprecia en las figuras 4 y 5.

30 Los cables de fibra óptica 3 de una cara lateral interior y los de la opuesta se sitúan contrapeados, de manera que esta disposición permite obtener una lectura instantánea de la cantidad de combustible que contiene el depósito en cualquier nivel que éste adquiera.

Para conseguir la configuración descrita, la invención proporciona un patrón en el que se obtiene la lámina 4 junto con los cables de fibra óptica 3 de forma que con posterioridad este conjunto pueda integrarse en el depósito 1 de acuerdo con la configuración descrita.

Para el caso que nos ocupa, dado que el depósito 1 es de fibra de carbono 12, se prevé que la lámina 4 sea de fibra de vidrio de forma que sobre la misma se adhieren los cables de fibra óptica (3), pudiéndose integrar el conjunto sobre las caras laterales interiores de las paredes laterales del depósito 1 mediante un proceso de cocurado en el que la fibra de carbono 12 y la fibra de vidrio 4 están en fresco y sin curar, de forma que se sitúa la lámina de fibra de vidrio 4 sobre la fibra de carbono 12 sometiendo todo el conjunto a un proceso de curado en el que se efectúa la unión de la fibra de vidrio sobre la fibra de carbono. Por tanto en un único ciclo de curado se realiza la unión

La unión comentada también podría efectuarse en un proceso de copegado, en el cual la fibra de carbono 12 se cura en un primer ciclo de curado, y posteriormente se le añade el patrón con la fibra de vidrio en fresco, y a continuación se somete todo el conjunto a un segundo ciclo de curado tras el cual se obtiene la pieza final curada, conteniendo la fibra de carbono los cables de fibra óptica 3.

Por otro lado, para efectuar la conexión de los cables de fibra óptica 3 con el equipo de medida 5, se prevé que igualmente los extremos 9 de los cables de fibra óptica 3 se encuentren sobresaliendo respecto de la lámina 4, de forma que se puedan conectar fácilmente todas las fibras ópticas a unos conectores 13 de una banda que converge en un único conector 14 de conexión con el equipo de medida 5.

-12-

La configuración descrita permite la fácil integración de los cables de fibra óptica 3 en el interior del depósito 1 y su fácil conexión al equipo de medida 5.

REIVINDICACIONES

1.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, que se conecta a un equipo de medida (5) del volumen de combustible (2), basado en la refracción de la luz sobre los distintos medios, mediante la transmisión/recepción de la luz a través de fibra óptica (3); se caracteriza porque al menos una de las caras laterales interiores del depósito (1), comprende al menos una lámina (4) cuya cara posterior incluye una pluralidad de cables de fibra óptica (3) de diferentes longitudes, que quedan situados entre la cara lateral interior del depósito y la lámina (4); siendo las longitudes de un tamaño comprendido entre un tamaño correspondiente a un nivel mínimo de combustible hasta un tamaño correspondiente a un nivel máximo de combustible; y quedando uno de los extremos (10) de los cables de fibra óptica (3), seleccionados entre los extremos superiores y los extremos inferiores, dispuestos para que contacten con el combustible (2) cuando éste alcance su nivel y poder medir el nivel de combustible en todo momento.

2.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1, caracterizado porque las longitudes de los cables de fibra óptica (3) presentan una longitud creciente desde un tamaño mínimo correspondiente a un nivel mínimo de combustible (2) hasta un tamaño máximo correspondiente al nivel máximo de combustible (2); estando la lámina (4) situada desde la parte inferior de la cara lateral interior del depósito (1), y siendo el lado superior de la lámina (4) ascendente desde el nivel mínimo hasta el nivel máximo de combustible.

3.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1, caracterizado porque las longitudes de los cables de fibra óptica (3) presentan una longitud creciente desde un tamaño mínimo correspondiente a un nivel máximo de combustible (2)

hasta un tamaño máximo correspondiente a un nivel mínimo de combustible (2); estando la lámina situada desde la parte superior de la cara lateral interior del depósito (1), y siendo el lado inferior de la lámina descendente desde el nivel máximo hasta el nivel mínimo de combustible.

4.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque los cables de fibra óptica (3) están dispuestos en sentido vertical, paralelos y equidistantes.

5.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque dos de las caras laterales interiores del depósito (1) enfrentadas, comprenden una lámina (4), cuyos cables de fibra óptica (3) están contrapeados.

6.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1, caracterizado porque los extremos (10) de los cables de fibra óptica (3) que contacta con el combustible están determinados por una porción seleccionada entre un corto tramo de cable y la sección circular de dicho cable.

7.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los cables de fibra óptica (3) definen una configuración triangular.

8.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque la lámina presenta una superficie cuyos extremos laterales están dispuestos en correspondencia con los extremos laterales de la cara lateral interior del depósito.

9.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1, caracterizado porque el depósito es de fibra de carbono (12).

10.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1, caracterizado porque la lámina (4) es de fibra de vidrio.

5 11.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicaciones 9 y 10, caracterizado porque la lámina (4) con los cables de fibra óptica (3) adheridos, se fijan en la cara lateral interior del depósito (1) mediante un proceso seleccionado entre un proceso de pegado mediante curado de la lámina (4) de fibra
10 de vidrio en fresco sobre la fibra de carbono (12) previamente curada, y un proceso de curado de la lámina (4) de fibra de vidrio en fresco junto con la fibra de carbono (12) también en fresco.

12.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1,
15 caracterizado porque se aplica en una aeronave.

13.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 12, caracterizado porque se aplica a los estabilizadores
20 horizontales (11).

14.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1, caracterizado porque los extremos (9) de los cables de la fibra óptica (3), opuestos a los extremos (10) previstos
25 para sumergirse en el combustible (2), convergen y se unen en un conector (14) de conexión con el equipo de medida (5).

15.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA MEDIDA DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE, según reivindicación 1,
30 caracterizado porque los extremos (9) de los cables de la fibra óptica (3), opuestos a los extremos (10) previstos para sumergirse en el combustible (2), sobresalen de la lámina (4) y se conectan a conectores (12) de respectivos cables de fibra óptica que forman una banda que finaliza en
35 un conector (14) de conexión con el equipo de medida (5).

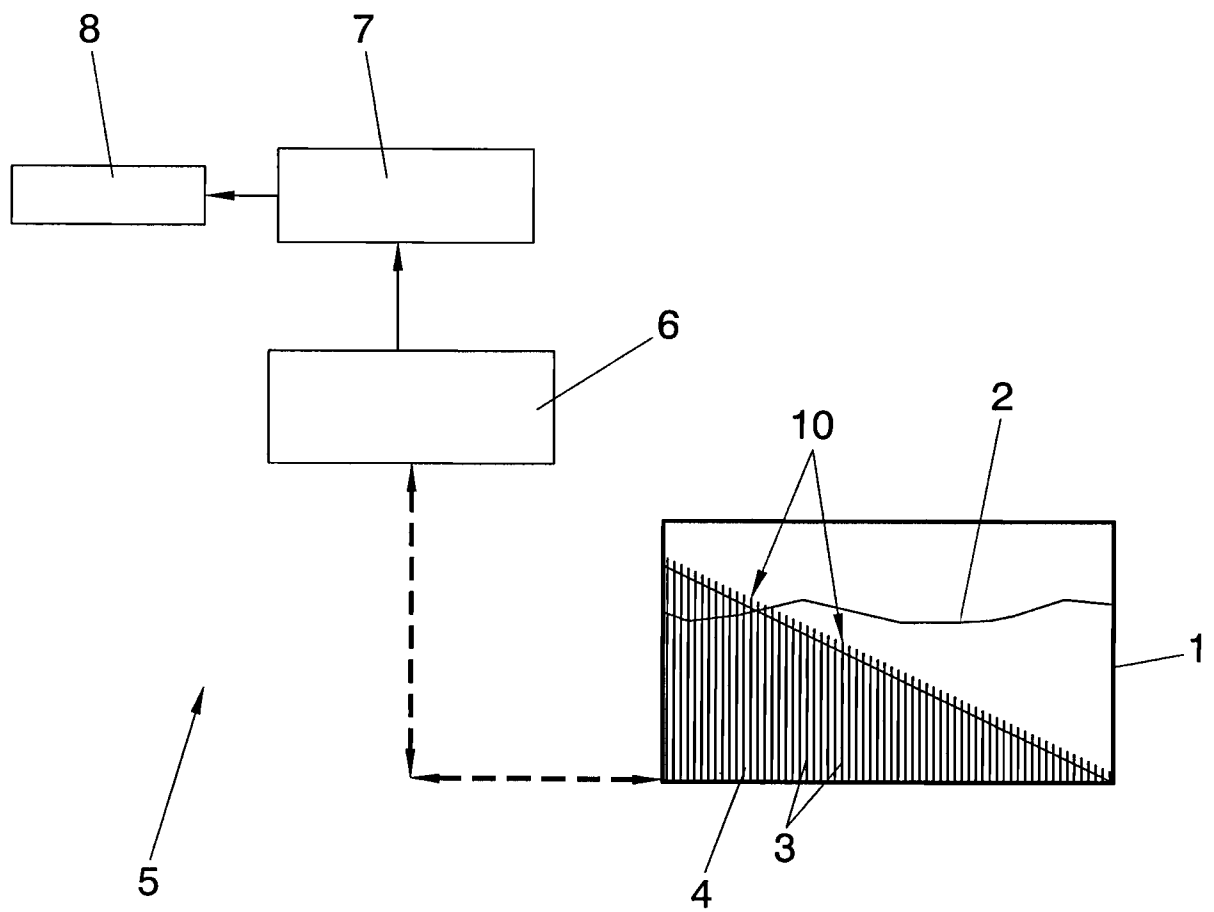


FIG. 1

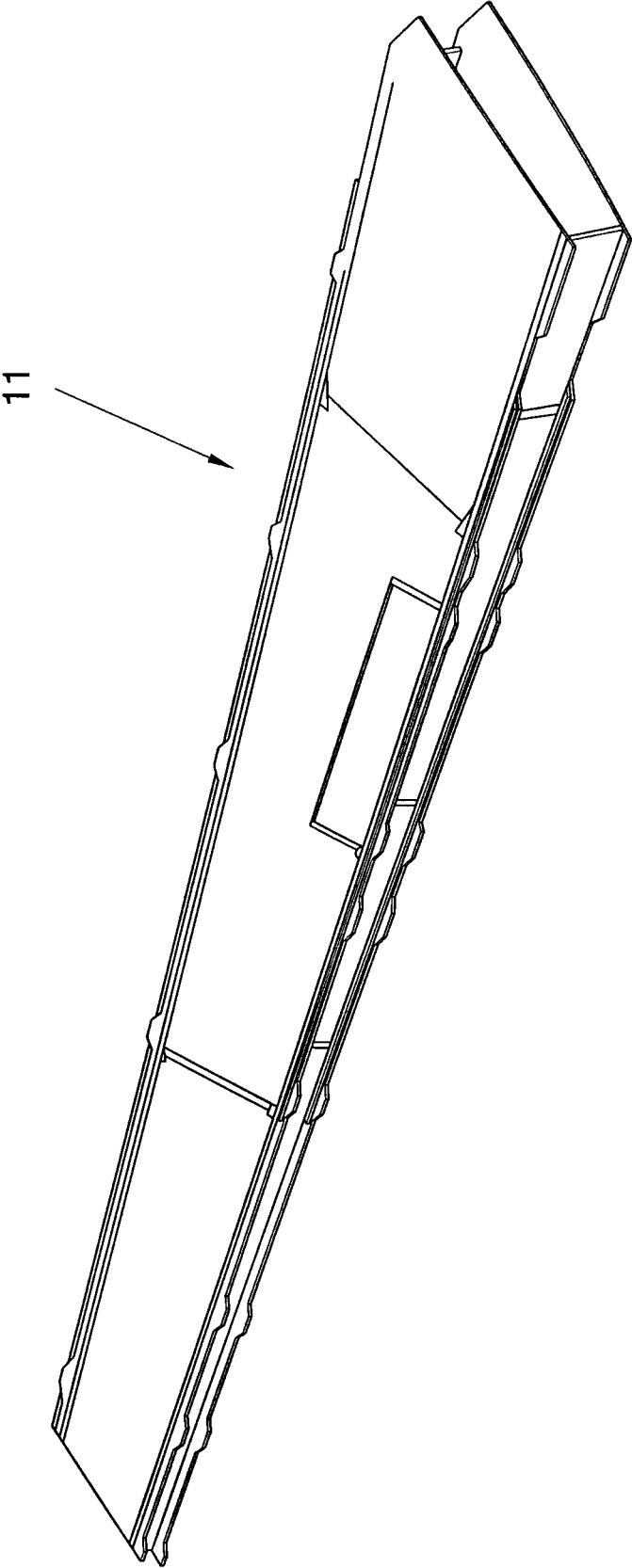


FIG. 2

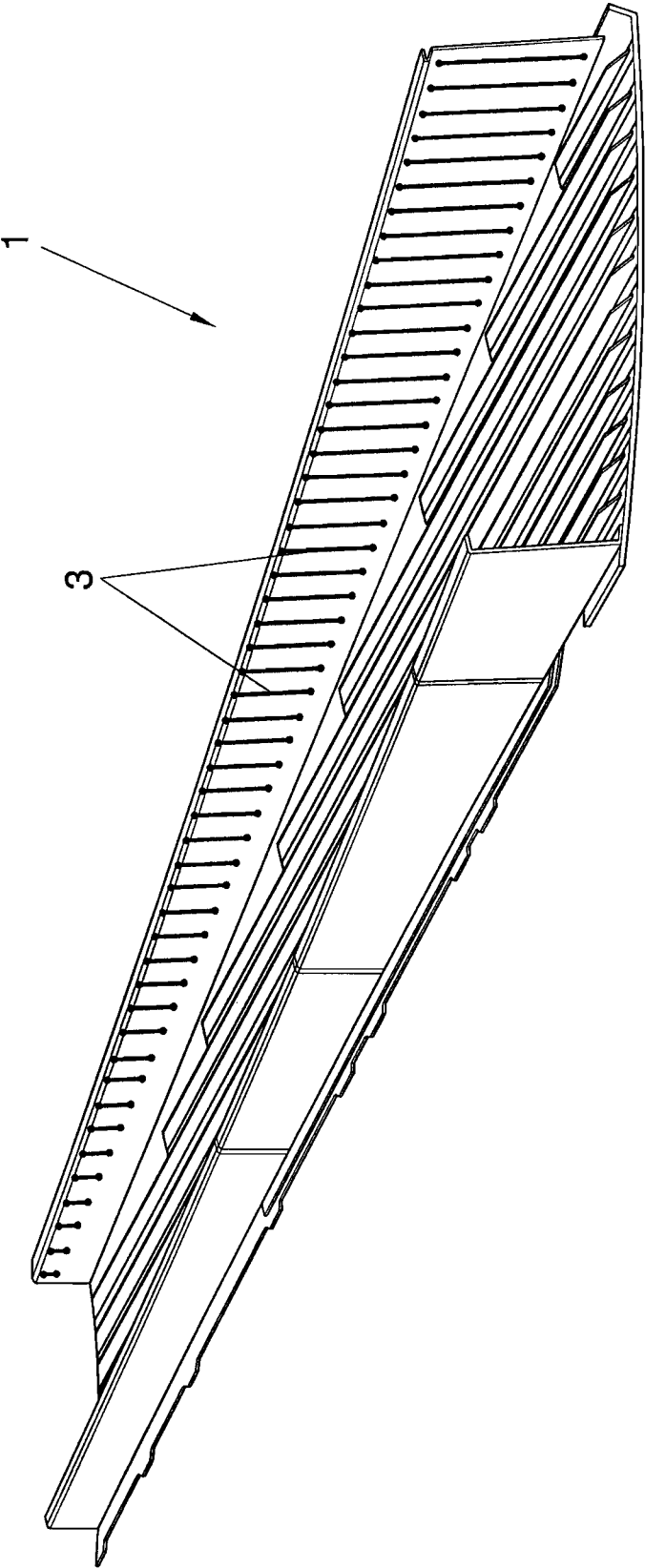


FIG. 3

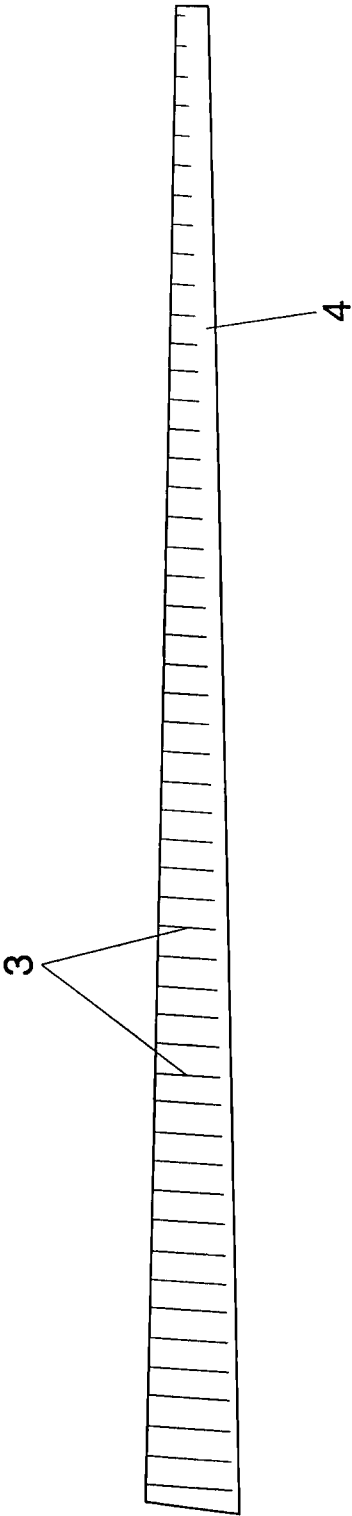


FIG. 4

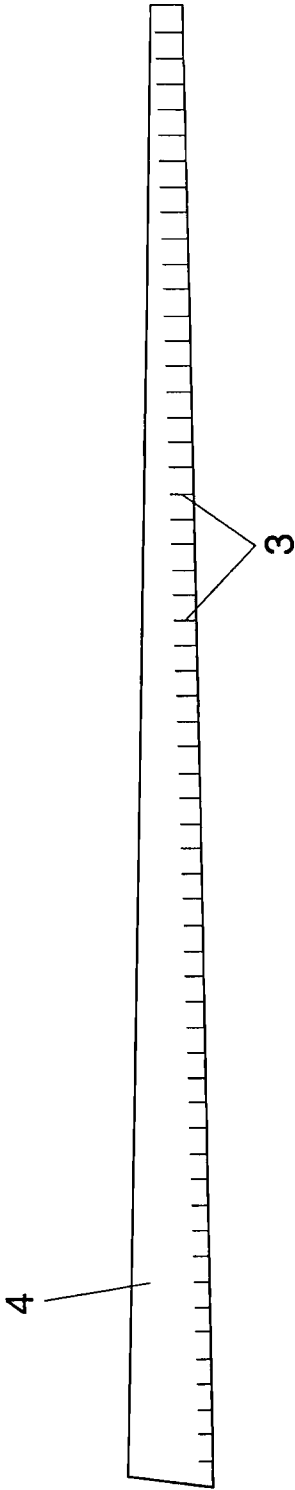


FIG. 5

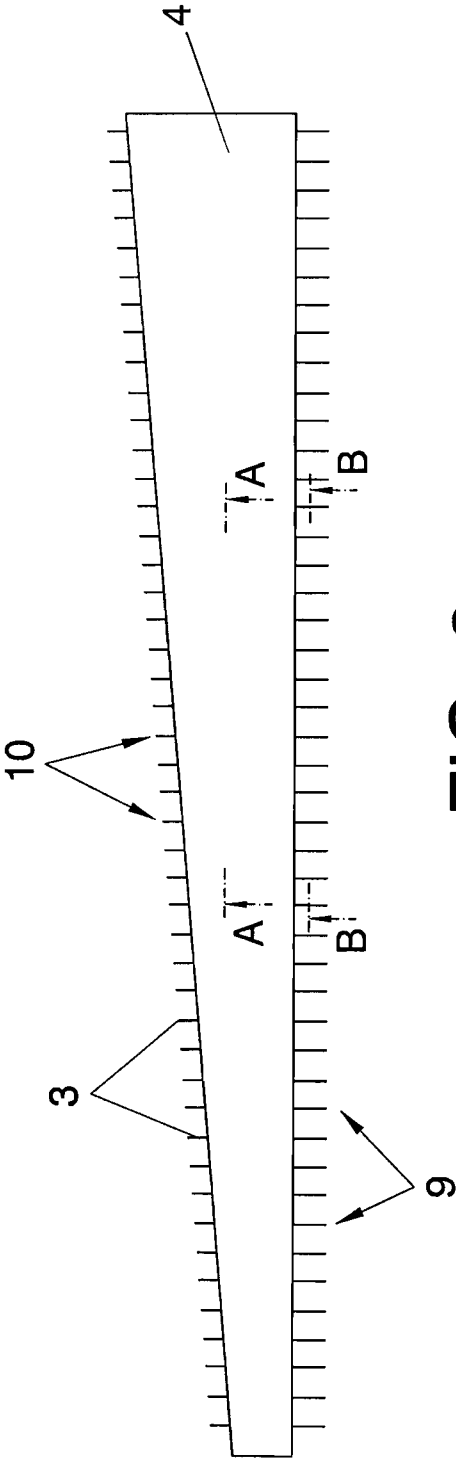
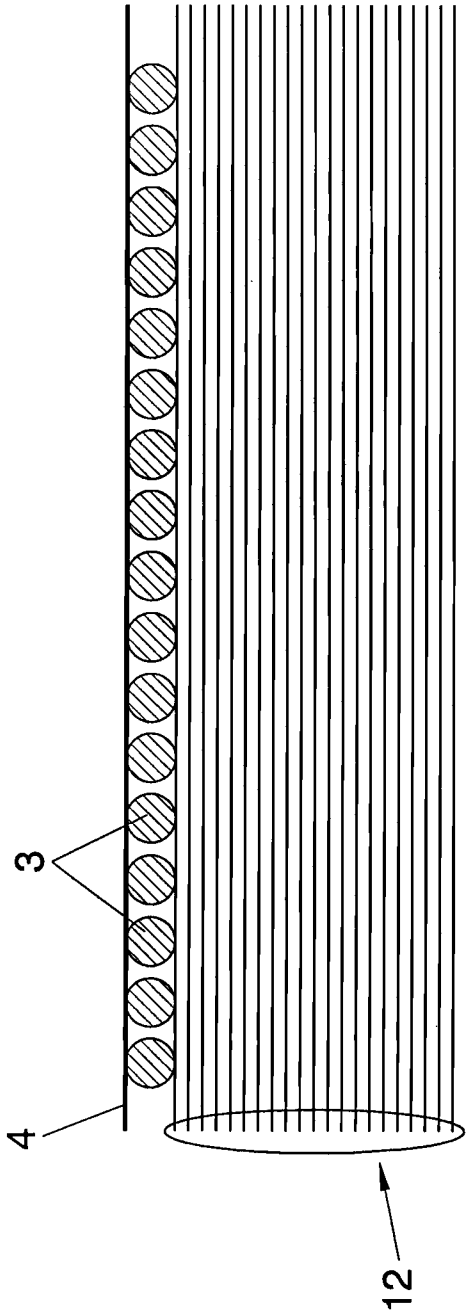
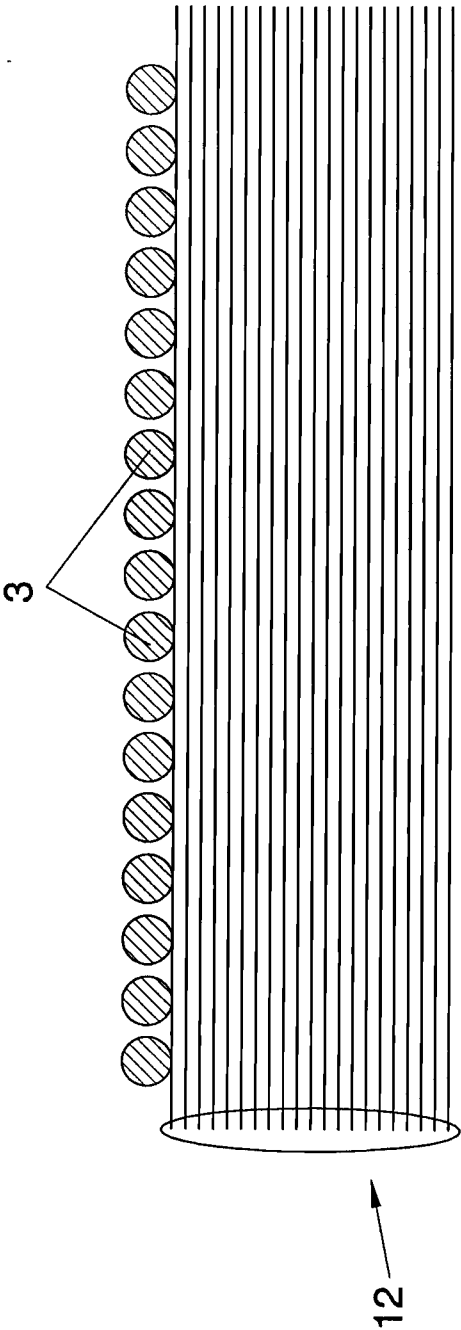


FIG. 6



A-A
FIG. 7



B-B

FIG. 8

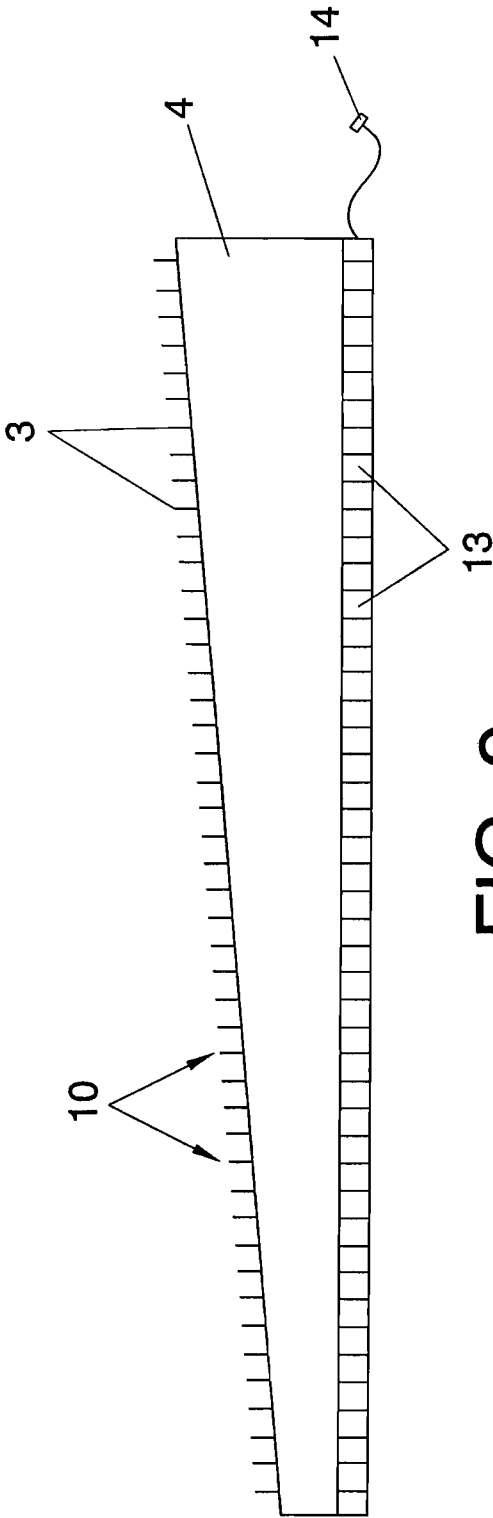


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2010/070278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01F17/00, G01F22/00, G01F23/00, G01F23/22, G01F23/28, G01F23/284, G01F23/292, G01F23/292B2D2, G01F23/292B4

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, INTERNET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003019292 A1 (ROBINSON et al.) 30.01.2003, paragraphs [0006]-[0014],[0019]-[0022]; claim 1, figure 1.	1,3,4,7,9-15
A		2,5,6,8
Y	US 4630476 A (MOORE et al.) 23.12.1986, column 1, lines 34-46; column 2, line 45 - column 6, line 34; figure 1.	1,3,4,7,9-15
A		2,5,6,8
A	US 3272174 A (PRIBONIC et al.) 13.09.1966, column 1, line 9 - column 4, line 41; figure 2.	1-15
A	US 2002124643 A1 (ROBINSON et al.) 12.09.2002, paragraphs [0005]-[0016]; claims 1-7; figures 1-2.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.		
"E" earlier document but published on or after the international filing date		
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
	"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 August 2010 (11.08.2010)

Date of mailing of the international search report

(13/08/2010)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.
Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

B. Tejedor Miralles

Telephone No. +34 91 349 68 79

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ ES 2010/070278

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003019292 A	30.01.2003	NONE	-----
-----	-----	-----	-----
US 4630476 A	23.12.1986	EP 0176194 A	02.04.1986
		EP 19850305508	02.08.1985
		JP 61068519 A	08.04.1986
			08.04.1986
			08.04.1986
-----	-----	-----	-----
US 3272174 A	13.09.1966	GB 1083489 A	13.09.1967
			13.09.1967
			13.09.1967
-----	-----	-----	-----
US 2002124643 A	12.09.2002	NONE	-----
-----	-----	-----	-----

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2010/070278

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F 23/292 (2006.01)

G01F 17/00 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ ES 2010/070278

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver hoja adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01F17/00, G01F22/00, G01F23/00, G01F23/22, G01F23/28, G01F23/284, G01F23/292, G01F23/292B2D2, G01F23/292B4

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, INTERNET

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
Y	US 2003019292 A1 (ROBINSON et al.) 30.01.2003, párrafos [0006]-[0014],[0019]-[0022]; reivindicación 1, figura 1.	1,3,4,7,9-15
A		2,5,6,8
Y	US 4630476 A (MOORE et al.) 23.12.1986, columna 1, líneas 34-46; columna 2, línea 45 - columna 6, línea 34; figura 1.	1,3,4,7,9-15
A		2,5,6,8
A	US 3272174 A (PRIBONIC et al.) 13.09.1966, columna 1, línea 9 - columna 4, línea 41; figura 2.	1-15
A	US 2002124643 A1 (ROBINSON et al.) 12.09.2002, párrafos [0005]-[0016]; reivindicaciones 1-7; figuras 1-2.	1-15

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

11 Agosto 2010 (11.08.2010)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

13-AGOSTO-2010 (13/08/2010)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

N° de fax 34 91 3495304

Funcionario autorizado

B. Tejedor Miralles

N° de teléfono +34 91 349 68 79

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2010/070278

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US 2003019292 A	30.01.2003	NINGUNO	-----
-----	-----	-----	-----
US 4630476 A	23.12.1986	EP 0176194 A	02.04.1986
		EP 19850305508	02.08.1985
		JP 61068519 A	08.04.1986
			08.04.1986
			08.04.1986
-----	-----	-----	-----
US 3272174 A	13.09.1966	GB 1083489 A	13.09.1967
			13.09.1967
			13.09.1967
-----	-----	-----	-----
US 2002124643 A	12.09.2002	NINGUNO	-----
-----	-----	-----	-----

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G01F 23/292 (2006.01)

G01F 17/00 (2006.01)