

(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
17 de marzo de 2016 (17.03.2016) WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2016/038432 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
G09F 3/03 (2006.01) *G01R 11/24* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB2015/000488
- (22) Fecha de presentación internacional:
14 de abril de 2015 (14.04.2015)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
PCT/IB2014/001770
8 de septiembre de 2014 (08.09.2014) IB
- (71) Solicitantes: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
[CO/CO]; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO).
CODENSA S.A. - E.S.P. [CO/CO]; Carrera 11 No. 82-76
Piso 8, 111711 Bogotá (CO).
- (72) Inventores: PEÑA TRASLAVIÑA, Néstor Misael; Calle
18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO). SEGURA
QUIJANO, Fredy Enrique; Calle 18 No 2-68 Piso 3,
111711 Bogotá (CO). MUÑOZ CAMARGO, Luis
Ernesto; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO).

BOHÓRQUEZ REYES, Juan Carlos; Calle 18 No 2-68
Piso 3, 111711 Bogotá (CO). ESCOBAR GUTIÉRREZ,
Jairo Arturo; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá
(CO). VELÁSQUEZ SUÁREZ, Sebastián; Calle 18 No
2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO). PANESSO PÉREZ,
Miguel Antonio; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá
(CO). MONSALVE GUARACAO, Jorge Mario; Calle
18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO). DÁVILA
RESTREPO, María Fernanda; Calle 18 No 2-68 Piso 3,
111711 Bogotá (CO). DE MILLERI BONILLA, Franco
Ángel Marino; Carrera 11 No. 82-76 Piso 8, 110221
Bogotá (CO). ROJAS LÓPEZ, Helmer; Carrera 11 No.
82-76 Piso 8, 110221 Bogotá (CO). MORENO
FORERO, Beckenbauer; Carrera 11 No. 82-76 Piso 8,
110221 Bogotá (CO). ECHEVERRY DUQUE,
Alejandro; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO).
ARDILA PALOMINO, Daniel Felipe; Calle 18 No 2-68
Piso 3, 111711 Bogotá (CO). ROSERO YELA, Deivis
Alexander; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá
(CO). DIAZ BAUTISTA, Luis Carlos; Calle 18 No 2-68
Piso 3, 111711 Bogotá (CO). REVELO OBANDO, Billy
Alejandro; Calle 18 No 2-68 Piso 3, 111711 Bogotá (CO).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: SECURITY SYSTEM INDICATING AND/OR PREVENTING NON-AUTHORISED OPENINGS

(54) Título : SISTEMA DE SEGURIDAD QUE INDICA Y/O PREVIENE APERTURAS NO AUTORIZADAS

(57) Abstract: The invention relates to a security system indicating and/or preventing non-authorised openings, characterised in that it comprises the following parts: 1) a lock, bolt, nut or pin; 2) a security seal formed by (i) an identification element and (ii) a body of the seal; 3) a security cord; and 4) a reading device.

(57) Resumen: Un sistema de seguridad que indica y/o previene aperturas no autorizadas CARACTERIZADO PORQUE consta de las siguientes partes: 1) una cerradura, bulón, tuerca o pasador 2) un sello de seguridad conformado por (i) un elemento de identificación (ii) un cuerpo del sello 3) un cordón de seguridad 4) un dispositivo de lectura.

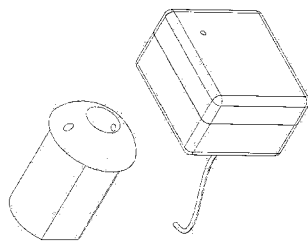


FIGURA 1



WO 2016/038432 A1



(74) **Mandatario:** DE PÁEZ, Luz Clemencia; Cavelier Abogados, Carrera 4 # 72-35, 110221 Bogotá (CO).

(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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

— sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))

Publicada:

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

SISTEMA DE SEGURIDAD QUE INDICA Y/O PREVIENE APERTURAS NO AUTORIZADAS

SECTOR TÉCNICO

La presente invención es una continuación de la solicitud de patente presentada ante la OMPI, PCT/IB2014/001770, y donde los documentos se refieren a sistemas de seguridad que permiten indicar y/o prevenir aperturas no autorizadas en contenedores, lugares cerrados o cualquier otro espacio o material que tenga requerimientos de seguridad, control y acceso restringido. Dichos sistemas de seguridad incorporan medios de identificación electrónicos y opcionalmente acústicos.

Esta invención busca, particularmente, proporcionar sistemas de seguridad a las empresas de comercialización de energía eléctrica. El hurto de energía eléctrica es un problema frecuente en muchas zonas y uno de los métodos más utilizados para dicho hurto es la adulteración del medidor de energía. Con el fin de impedir y detectar este tipo de manipulaciones no autorizadas, las empresas emplean frecuentemente sellos plásticos con una guaya metálica para ser colocados en los medidores y en las cajas que los contienen (celdas de medida); si al evaluar el estado de este sello se pueden evidenciar marcas sobre el plástico o sobre la guaya, las empresas pueden argumentar que el medidor ha sido manipulado. Sin embargo, no es fácil detectar dichas alteraciones, a menos que se examine detalladamente cada uno de los sellos instalados en una celda de medida. Además, muchas veces las adulteraciones son menores con lo que no puedan ser fácilmente detectadas.

Existe un alto número de sistemas y sellos de seguridad que incorporan, a su vez, diferentes tecnologías, las cuales permiten el control de la conducción, almacenamiento y guarda de productos, materiales, instrumentos de medida, dinero, etc. Dichas tecnologías son muy variadas y su uso está relacionado con los niveles de seguridad requeridos.

En algunos casos cuando se desea garantizar la integridad de un objeto, como por ejemplo un contenedor o una bolsa de valores, se emplean sellos mecánicos que pueden indicar que dicho objeto ha sido abierto sin autorización. Dentro de la oferta de estos sellos se encuentran, por ejemplo, collares de plástico o de metal, los cuales se colocan en sitios relacionados con la apertura del objeto. Así, cuando se hace una simple inspección visual del objeto se determina si el sello ha sido o no violado.

Además de lo anterior, existe una creciente necesidad relacionada con la transmisión de información desde el sello, para determinar, además de su posible vulneración, información complementaria, como por ejemplo, su ubicación geográfica.

Dentro del arte previo se encuentra la solicitud de patente **EP 1087334**, la cual se refiere a un sistema de precintado, o para utilizar en calidad de precinto, a fin de permitir marcar objetos destinados a ser identificados en el tiempo. Está compuesto por dos cápsulas, una en cobre y la otra en latón donde la identidad de este precinto se obtiene con ayuda de una gota de estaño colocada en el interior de las cápsulas y después rayada de forma aleatoria a fin de obtener un dibujo único. Una de las cápsulas, que está enclavada sobre la otra a fin de cerrar el precinto durante su uso, contiene 2 orificios que permiten hacer pasar los 2 extremos de un hilo metálico o no metálico, multifilar o no, que unirá entre ellos los elementos que deberán precintarse. Por ejemplo, en el caso de la condena de una puerta o de un

armario, este hilo pasa dentro de los tiradores. A continuación, los dos extremos del hilo son anudados juntos en el interior de la cápsula de latón y el precinto queda cerrado.

El documento **US 2010/0283580** refiere un aparato y un método para determinar si un contenedor ha sido o no abierto. Dicho aparato está conformado por un circuito que almacena y suministra información relacionada con la identificación del aparato, una antena conectada al circuito y un aparato lector de información. Cuando el contenedor se abre, la antena y el circuito del aparato se rompen; así, el lector ya no puede reconocer la información almacenada.

La solicitud europea **EP 03290437** enseña un dispositivo de sellado con transponedor múltiple. Dicho dispositivo comprende una espiga de enclavamiento y un casquillo, donde la espiga de enclavamiento incluye una cabeza y un vástago con una garganta que coopera con un aro de bloqueo dispuesto en el casquillo para enclavar por inserción del casquillo sobre la espiga. El casquillo comprende además un primer transponedor alojado en el interior del casquillo a una profundidad mayor que la altura del vástago y la espiga de enclavamiento posee un segundo transponedor dispuesto sobre la periferia externa del vástago. Cada transponedor posee un sustrato sobre el cual son formados un circuito electrónico y una antena. El circuito electrónico contiene unos medios de almacenamiento que permiten guardar por lo menos un código de identificación único, estando dicho segundo transponedor ideado y dispuesto para causar la rotura de dicho circuito electrónico o de dicha antena de dicho segundo transponedor cuando tiene lugar una tentativa de apertura de dicho dispositivo de sellado.

El documento **WO 2014096928** relaciona un dispositivo de seguridad que cuenta con tecnología RFID y un sistema de cierre especialmente diseñado para

verificar si el sistema ha sido vulnerado. **EP 2717242 y EP 2717242** relacionan configuraciones similares. Los dispositivos de estos documentos se emplean principalmente en contenedores y violentarlos resulta relativamente fácil, toda vez que el cable del sistema queda expuesto.

A pesar de las soluciones expuestas en estas patentes, y de los avances propuestos en la solicitud de patente PCT/IB2014/001770, existía la necesidad de realizar actualizaciones que fueran más compatibles con los procesos de fabricación industrial y con los procesos de operación de un usuario en el momento de la instalación, que a su vez mantuvieran el nivel de seguridad ofrecido por la solución inicial.

Estas actualizaciones se realizaron en distintos elementos del sistema. En primer lugar, se tiene la antena, que es uno de los componentes del elemento de identificación. Esta antena se realiza mediante un grabado metálica en la superficie del sustrato. Anteriormente, la antena contaba con una línea de fractura, definida por dos orificios alineados horizontalmente. Esta fractura era la encargada de impedir la operación del sistema en caso de manipulación. Aun así, la dispersión mecánica de fractura establecida por los orificios no garantizaba que la fractura se diera por dicha línea, por lo que se podrían presentar dificultades para diferenciar los estados de operación normal y manipulado. Por esta razón, esta invención propone una zona de fractura al interior de la antena, donde se garantiza que haya una diferencia entre ambos estados en caso de manipulación. Para introducir dicha zona, la nueva topología de antena introduce dos elementos radiantes en vez de uno.

A parte de la efectividad de la fractura, éste esquema presenta otras ventajas. En primer lugar, el elemento de identificación es más simple, pues está compuesto solamente del sustrato, la antena y la memoria de solo lectura. Este elemento de identificación no requiere de soporte metálico opcional. Esto

implica ahorro de material. Por otro lado, al constituir una pieza única, el ensamble del sello en la fase de construcción también es más simple y mantiene la integridad del elemento de identificación durante dicha fase.

Con respecto a la memoria de solo lectura, su topología también cambió. Anteriormente, se utilizaba un elemento con contactos pasantes. La instalación de la memoria requería de dos orificios muy cercanos al borde de la antena, lo que aumentaba los tiempos de procesamiento y aumentaba la probabilidad de falla en la fase de procesamiento del elemento de identificación. El sistema actualizado presenta conexiones de tipo superficial que reducen el número de operaciones requeridas sobre el sustrato, y adicionalmente, al quedar sobre la misma cara de la antena, facilita el ensamble. Así mismo, este tipo de dispositivos de montaje superficial representa una ventaja para la fabricación a gran escala del sistema.

Desde el punto de vista del procesamiento del sustrato, la eliminación de las perforaciones genera un aumento en la fuerza de fractura. Por esta razón, se incluye en este nuevo esquema una ranura de fractura sobre la superficie libre, es decir, la que no contiene la antena. El incluir una ranura en vez de perforaciones reduce los tiempos de fabricación y aumenta la integridad del elemento de identificación.

Con respecto al sello, inicialmente se había planteado un esquema hermético de dos piezas: el cuerpo y el inserto. La hermeticidad es una condición que se mantiene en este esquema. Algunas de las funciones que se actualizaron fueron las siguientes:

- Facilidad de ensamble (ensamble vertical): el sello presentaba un ensamble horizontal, el cual promueve esfuerzos considerables sobre el elemento de identificación en el momento del ensamble. Por el contrario,

un ensamble vertical elimina por completo estos esfuerzos, manteniendo la integridad del elemento de identificación.

- Geométricamente inyectable: dado que el elemento de identificación contenía muchos elementos, se requería de un ensamble vertical que dispusiera del espacio para todos los elementos. El problema con este tipo de ensambles es que presentan una restricción fuerte para la inyección por su morfología. Con la nueva propuesta de elemento de identificación, junto con el ensamble horizontal, se obtiene un sello compatible con las tecnologías de inyección. La fabricación por inyección es necesaria para producción a gran escala.
- Módulos independientes: En el esquema anterior, se presentaba interferencia entre la funcionalidad de cierre, asociada a la instalación del sello, y la función de sujeción del cordón al elemento de identificación. Esta nueva propuesta presenta un esquema modular que reduce las interferencias de las funcionalidades sin afectar el desempeño.
- Mejora de desempeño en campo: Sin bien la propuesta anterior era adecuada para una cantidad considerable de aplicaciones, en algunos casos se veía restringido en caso que el operario o usuario requiriera de indumentaria especial, que reduce su capacidad motriz. La propuesta anterior requiere de una maniobrabilidad fina durante la instalación. Por el contrario, la nueva propuesta es compatible con cualquier tipo de equipo de protección requerido por la aplicación.

Todas estas características son posibles mediante la descomposición del cuerpo en los siguientes módulos:

- Base
- Cubierta
- Módulo de anclaje y
- Módulo de cierre

OBJETO DE LA INVENCION

Esta invención propone un sistema de seguridad, que puede ser empleado en un sinnúmero de aplicaciones, y que posibilita una verificación electrónica y mecánica. La solución desarrollada está basada en un dispositivo pasivo que cuenta con un sistema de radiofrecuencia y que puede tener tecnología SAW (Surface Acoustic Waves); esto permite la interrogación y lectura del código. Además, la invención cuenta con un mecanismo de seguridad mecánico que inhabilita el sistema electrónico cuando el sello se somete a una manipulación no-autorizada.

La presente invención corresponde a un sistema de seguridad que posee las siguientes partes:

- a) Una **CERRADURA** (100), **BULÓN, TUERCA O PASADOR**, que contiene dos agujeros interconectados (110, 120) por los que puede pasar un cordón de seguridad (200)

- b) Un **SELLO DE SEGURIDAD** conformado por
 - i) Un elemento de identificación (400) que consta de
 - (1) un sustrato (430), de fractura frágil en el rango de esfuerzos de 31 MPa a 91 MPa;
 - (2) una antena depositada sobre dicho sustrato que transmite información de forma pasiva, conformada por
 - (a) elementos radiantes (410),
 - (b) una zona de fractura (420) cuya longitud se define para que no haya operación de la antena tras la fractura,

- (3) conexiones de tipo superficial (440) entre la memoria de sólo lectura que contiene el código y la antena,
 - (4) una ranura (450) sobre el sustrato, al interior de la zona de fractura (420), que establece una línea de fractura, que requiere de una fuerza de entre 20 y 60 N para propagarse impidiendo la operación del elemento de identificación (400)
 - (5) una memoria de sólo lectura (460) que contiene un código ubicada en la parte del sustrato que no ocupa los elementos radiantes (410), que puede ser opcionalmente de funcionamiento acústico.
- ii) Un **cuerpo del sello (300)** el cual es una unidad hermética y que dispone de
- (1) Una base (310), que dispone de
 - (a) un soporte del elemento de identificación (311) en el que se ingresa una porción del elemento de identificación (400), y donde el resto del elemento de identificación (400) queda en configuración de voladizo,
 - (b) una cavidad (330) para cubrir totalmente la cerradura (100) bulón, tuerca o pasador, la cual tiene dos orificios (321, 322) ubicados diametralmente opuestos por donde pasa un cordón de seguridad (200); dichos orificios se identifican como (i) orificio de salida (321) y (ii) orificio de entrada (322),
 - (c) una guía de ensamble perimetral (313), de menor dimensión que la base del cuerpo que opera como método de alineación y cierre con la cubierta (350) que contiene un orificio de alineación (314), y

- (d) una interioridad rectangular, denominada aquí receptáculo inferior del elemento de anclaje (340);
- (2) Una pieza superior, denominada aquí cubierta (350); la cual tiene
- (a) una guía cilíndrica (351), denominada aquí contenedor del sujetador,
 - (b) una guía roscada (352), identificada aquí como guía del tornillo de cierre, que se encuentra perpendicular y en contacto con el contenedor del sujetador (351),
 - (c) una cavidad de sección circular(353), denominada aquí cavidad de alojamiento, que se encuentra al lado opuesto de la guía del tornillo de cierre (352) y en contacto con el sujetador del cordón de seguridad (520),
 - (d) una canaleta (354), denominada aquí como canal del cordón de seguridad,
 - (e) un orificio de cierre (355) por el que pasa el cordón de seguridad (200) tras haber pasado por los orificios interconectados de la cerradura (110, 120) y entrar por el orificio de entrada (321) de la base,
 - (f) una interioridad rectangular, denominada aquí receptáculo superior del elemento de anclaje (356) y
 - (g) una ranura de ensamble (357) donde se inserta la guía de ensamble perimetral (313) ;
- (3) Un módulo de cierre compuesto por:
- (a) una esfera de acero (510), denominada aquí esfera de cierre, que ingresa por la guía del tornillo de cierre (352), y se encuentra en contacto con el sujetador del cordón de seguridad (520),

(b) un cilindro metálico, denominado aquí sujetador del cordón de seguridad (520), que se encuentra al interior del contenedor del sujetador (351) destinado a albergar el cordón de seguridad

(c) un tornillo de rosca métrica (550), denominado aquí tornillo de cierre, que se encuentra en contacto con la esfera de cierre (510), y cuenta con una muesca limitadora de esfuerzo (551) en la zona media del mismo, que se fractura bajo un momento par entre 1 y 2.5 N-m;

(4) Un módulo de anclaje, compuesto por una platina metálica, denominada aquí elemento de anclaje (600), que contiene dos orificios, denominados aquí (i) perforación de ingreso (610), y (ii) perforación de retorno (620), y se encuentra fijada al cuerpo mediante el receptáculo inferior del elemento de identificación (340) en la base y el receptáculo superior del elemento de identificación (356) en la cubierta;

Y donde el cuerpo del sello para romperse necesita una fuerza superior a la fuerza de ruptura establecida para el sustrato.

c) Un **CORDÓN DE SEGURIDAD** (200) que sólo se rompe a fuerzas superiores a la fuerza de ruptura de cualquier otro componente del sistema, donde

i) uno de sus extremos se encuentra asido o anclado con un elemento de agarre (630) a la perforación de ingreso del módulo de anclaje (610), generando la acción de anclaje del cordón de seguridad (200) al cuerpo del sello,

- ii) el otro extremo sale por la perforación de retorno (620), pasa a través de la cavidad del cordón de seguridad, ubicándose así sobre el elemento de identificación en la zona de voladizo, y sale del cuerpo por el orificio de salida (322) ubicado en la cavidad (330) que cubre totalmente la cerradura (100), y
- iii) en la operación de ensamble, pasa a través del orificio de entrada (321), quedando así ubicado al interior del sujetador del cordón de seguridad (520) y finalmente saliendo a través del orificio de cierre (355).

d) Un **DISPOSITIVO DE LECTURA** que permite reconocer la información transmitida del elemento de identificación.

Donde el sistema de seguridad que indica y/o previene aperturas no autorizadas cuenta además con las siguientes características:

- La memoria de sólo lectura posee un código único, diferente a cualquier otra unidad.
- Las longitudes y anchos de las porciones del meandro de los elementos radiantes son ajustadas para definir la potencia radiada por el elemento de identificación.
- El conjunto entre la potencia radiada y el código único de la memoria de sólo lectura constituyen un identificador que se transmite al dispositivo de lectura.

Durante la construcción, tras contar con la base (310) y la cubierta (350) del cuerpo del sello, se fijan en su interior el elemento de identificación (400) en el soporte del elemento de identificación (311); luego se introduce el sujetador del cordón de seguridad (520) en el contenedor del sujetador (351); después, se ingresa el extremo libre del cordón de seguridad (200) por la perforación de

ingreso (610) del módulo de anclaje, hasta que esta perforación quede bloqueada por el elemento de agarre (630). A continuación, se toma el extremo libre del cordón de seguridad y se pasa por la perforación de retorno del módulo de anclaje (620), para ser ubicado al interior del canal del cordón de seguridad (354), y llevado al orificio de salida (322). Paso seguido, el elemento de anclaje (600) es fijado en el receptáculo superior del elemento de anclaje (356) en la cubierta y en el receptáculo inferior del elemento de anclaje (340) en la base. Posteriormente, la base (310) y la cubierta (350) son selladas mediante la inserción de la guía de ensamble perimetral (313) en la ranura de ensamble (357), y la esfera de cierre (510), y el tornillo de cierre (550) son ingresados a través de la guía del tornillo de cierre (352) en ese orden.

Para activar el sistema de seguridad, el cordón de seguridad (200) que sale del sello de seguridad hermético se hace pasar a través de los agujeros de la cerradura (110, 120), bulón, tuerca o pasador, y luego a través del orificio de entrada (321) en la cavidad (330) que cubre totalmente la cerradura (100), bulón, tuerca o pasador, para ingresar al sujetador del cordón de seguridad (520) y salir del sello por el orificio de cierre (355). Posteriormente, el tornillo de cierre (550) es operado hasta que se alcance el momento-par que resulta en el esfuerzo de fractura sobre la muesca limitadora de esfuerzo (551), lo que ha generado previamente la deformación del sujetador del cordón de seguridad (520) al interior de la cavidad de alojamiento (353), gracias a la transmisión de fuerza lograda por la esfera de cierre (510), generando el anclaje del sujetador del cordón de seguridad (520) y el cordón de seguridad al interior de la cavidad de alojamiento (330). También como resultado asociado se tiene inutilizada la porción restante del tornillo de cierre (550) al interior de la guía del tornillo de cierre (352), lo que resulta en una medida redundante para el impedir la extracción del cordón de seguridad del cuerpo del sello tras el ensamble.

Como resultado el sello de seguridad cubre totalmente la cerradura, bulón, tuerca o pasador y queda firmemente sujeta a ésta. Se debe tener en cuenta que la ubicación de los orificios en la cavidad ubicada sobre la cerradura, bulón, tuerca o pasador es diametral, lo que impide que al ejercer movimiento sobre el sello se revele el cordón de seguridad al interior de los orificios de la cerradura. La porción del cordón de seguridad que sale del sello es cortada y no queda ninguna parte del cordón de seguridad expuesto fuera del sello de seguridad.

En el momento de intentar abrir el sello, el elemento de identificación deja de transmitir porque se ha fracturado el sustrato y se impide la operación de los elementos radiantes y de la memoria de sólo lectura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra una modalidad preferida de la invención lista para ser empleada en una cerradura

La figura 2 relaciona partes que componen una modalidad preferida de la invención

La figura 3 enseña un despiece del sistema de seguridad de la presente invención

La figura 4 enseña las partes de la base del cuerpo del sello de la presente invención

La figura 5 es una vista superior de la base del cuerpo del sello de la presente invención

La figura 6 ilustra la pieza superior, o cubierta, del cuerpo del sello de la presente invención

La figura 7 es una vista inferior de la cubierta del cuerpo del sello de la presente invención

La figura 8 ilustra el elemento de identificación del sello de seguridad de la presente invención

La figura 9 enseña la forma de armar el sello de seguridad.

Las figuras 10 a 14 ilustran la forma en que el sello de seguridad es empleado en una cerradura.

La figura 15 relaciona un ejemplo de instalación de la invención.

La Figura 16 relaciona otro ejemplo de instalación

Las figuras 17 y 18 relacionan las gráficas la caracterización del vidrio mediante la prueba ROR y la distribución de probabilidad Weibull resultante de dicha caracterización.

Para una mayor claridad de las figuras, las siguientes son las partes que se ilustran en dichas figuras y que componen el dispositivo de seguridad junto con sus números de referencia se indican a continuación

- Cerradura (100), que contiene dos agujeros interconectados (110, 120)
- Elemento de identificación (400). Elementos radiantes de la antena (410). Una zona de fractura (420). Conexiones de tipo superficial (440) Ranura (450). Memoria de sólo lectura (460).

- Cuerpo del sello (300)
 - Base (310). Soporte del elemento de identificación (311). Cavidad (330), la cual tiene dos orificios (321, 322). Guía de ensamble perimetral (313). Orificio de alineación (314). Receptáculo inferior del elemento de anclaje (340);
 - Pieza superior, o cubierta, (350). Contenedor del sujetador (351). Guía del tornillo de cierre (352). Cavidad de alojamiento (353). Canal del cordón de seguridad (354). Orificio de cierre (355). Receptáculo superior del elemento de anclaje (356). Ranura de ensamble (357) donde se inserta la guía de ensamble perimetral (313) ;
 - Módulo de cierre compuesto por: una esfera de cierre (510), Sujetador del cordón de seguridad (520). Tornillo de cierre (550), con una muesca limitadora de esfuerzo (551)
 - Módulo de anclaje, compuesto por: elemento de anclaje (600), que contiene dos orificios, (i) perforación de ingreso (610) y (ii) perforación de retorno (620). Elemento de agarre (630)
- Cordón de seguridad (200)

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La cerradura, bulón, tuerca o pasador

Este elemento del sistema de seguridad está referido a cualquier mecanismo que sirva para cerrar un contenedor, mantenerlo asegurado y donde sólo se pueda abrir dicho mecanismo con un elemento mecánico. Para la presente invención no es relevante el tipo de elemento a emplear. El único requerimiento de los mecanismos de esta parte del sistema de seguridad radica en que deben contener dos agujeros muy cercanos al sitio donde se introduce el elemento

mecánico de apertura, de forma que se pueda introducir un cordón de seguridad por uno de dichos agujeros y que dicho cordón salga por el otro agujero. Para efectos de ejemplificar esta parte del sistema de seguridad, nos referiremos a una cerradura (100) tal como la enseñada en la figura 4. Dicha cerradura ejemplificada (100) posee dos agujeros (110 y 120) muy cercanos al sitio donde se debe introducir el elemento mecánico de apertura (llave).

Sello de seguridad: elemento de identificación

El **elemento de identificación** busca colocar un fuerte obstáculo tecnológico para dificultar el acceso a los elementos que permitan caracterizar el sello de seguridad en su conjunto y, a su vez, dificultar la posible reproducción fraudulenta del sistema de seguridad al reemplazar elementos por unos que contengan características similares.

Las variables críticas dentro del proceso de diseño del elemento de identificación son los siguientes:

- Frecuencia de operación
- Sustrato
- Topología
- Tecnología de fabricación

Con respecto a la frecuencia de operación, está en principio estaba restringida por las dimensiones máximas del sello y por las frecuencias de operación de la tecnología disponible en el mercado. La tecnología RFID solo opera en bandas de frecuencia con aplicaciones industriales, científicas y médicas (ISM). Una opción es la tecnología RFID-SAW, o elemento acústico, la cual se encuentra disponible en la banda ISM a 2.45GHz.

Para garantizar la falla del elemento de identificación ante cualquier intento de alteración, es necesario conocer la resistencia del material que se usará como sustrato: en este caso vidrio. El vidrio, a diferencia de otros materiales, no se rompe ante un mismo valor de esfuerzo sino que puede soportar más o menos carga dependiendo de las grietas internas que posea. La fractura del vidrio tenderá a ocurrir en aquella región donde esté la grieta más grande; por tanto, lo que caracteriza su rompimiento no es la carga a la cual falla, sino más bien la distribución de grietas dentro del mismo. Dado que no resulta práctico medir las características internas del material, la forma usual de caracterizar esto es calculando la probabilidad de que el material falle si se le aplica cierto nivel de esfuerzo. Por este motivo, se indica la distribución de probabilidad de falla en función del esfuerzo aplicado.

Se espera que a esfuerzos muy bajos la probabilidad de falla tienda a cero, mientras que a esfuerzos elevados ésta sea muy cercana a uno. En un material metálico esta probabilidad ascendería súbitamente a partir del esfuerzo de falla, mientras que para un vidrio este incremento es bastante gradual. Para describir la curva que mejor aproxima el los datos experimentales obtenidos en la prueba de caracterización, se utiliza la distribución de Weibull. Esta curva tiene dos parámetros que la caracterizan: El factor de forma (m o "módulo de Weibull") y el factor de escala (S_0). El factor de forma indicará qué tan gradual es el incremento de la probabilidad de falla: valores bajos indican un incremento lento y por tanto una gran dispersión en el esfuerzo de falla. Por otro lado, el valor de S_0 , también llamado "esfuerzo característico", indicará el esfuerzo donde la probabilidad de falla toma un valor intermedio (0.63). El objetivo de las pruebas de fractura es estimar de la mejor manera posible estos dos parámetros.

Se realizaron pruebas fractura sobre el vidrio mediante la técnica ROR (del inglés "Ring-on-Ring") siguiendo los requerimientos de la norma DIN EN 1288.

La figura 17 muestra la relación entre el esfuerzo y probabilidad de falla obtenida para este experimento. Se observa que, en efecto, la tendencia entre las variables (al aplicar el ajuste logarítmico) es bastante lineal; esto se confirma cualitativamente pues el coeficiente R^2 es cercano a 1.0. Se puede afirmar que el ajuste de la distribución Weibull fue satisfactorio para esta prueba y los coeficientes obtenidos son: $m=4.76$, $S_0[\text{MPa}]=71.5$ con un ajuste de $R^2=0.975$.

La figura 18 muestra la distribución de probabilidad del esfuerzo de falla. Se puede ver que a medida que se incrementa el esfuerzo aplicado, la probabilidad de que el vidrio se rompa se acerca cada vez más a 1.0. Como se mencionó anteriormente, el esfuerzo característico corresponde al punto donde la probabilidad acumulada es 0.63 que en este caso está cerca de 70 MPa.

Posteriormente, sobre este sustrato, se graba una antena mediante la deposición de una pasta de plata, que contiene micro-partículas de plata al interior de un solvente. El sustrato junto con la pasta son sometidos a un proceso térmico, lo que resulta en la evaporación del solvente, y la unión de las micropartículas de plata, dejando una capa fina metálica sobre una de las superficies del sustrato. La antena está conformada por dos elementos radiantes, con forma de meandro, puntos de conexión de tipo superficial para su interconexión con la memoria de sólo lectura y un corto circuito que cruza la zona de las conexiones de tipo superficial. La tecnología que se busca para la antena es la siguiente: en primer lugar, debe tener la capacidad de estar depositada en una lámina fina sobre el sustrato que se seleccione. Este tipo de tecnologías se conoce como tecnología planar de microondas. Por otro lado, se debe garantizar que una falla desde el punto de vista mecánico, representado por una fractura del sustrato, impacte eléctricamente la operación de dicha antena. Es decir, se identifican dos estados de operación: en el primero, previo a la manipulación, la antena puede recibir información y devolverla nuevamente

si es interrogada. En el segundo estado: manipulación, no es capaz de recibir energía incidente, y por lo tanto tampoco tiene la capacidad de regresarla al módulo lector que la interrogó. Para garantizar el cumplimiento de los requerimientos funcionales previamente establecidos, los criterios tenidos en cuenta durante el diseño fueron los siguientes:

- Antena dipolo formada por meandros (elementos radiantes): para lograr la diferencia entre los dos estados, es necesario una topología de antena que sea simple. Una de las topologías de antena más sencilla es la antena dipolo, que se conforma de dos brazos alimentados en la unión de los mismos. La frecuencia de operación de esta antena depende de la longitud de los brazos del dipolo. Es decir, el principio es el siguiente: si se diseña la antena para que opere a una frecuencia inicial, que corresponde a la del dispositivo lector, en estado de operación normal se puede recuperar la información del elemento de identificación tras la interrogación. Por otro lado, si se genera una manipulación, la longitud de la antena cambia por la fractura del sustrato, por lo que la frecuencia de operación del lector ya no coincide con la de la antena. En este sentido, se garantiza que la antena tras la manipulación no tiene la capacidad de recibir la información que proviene del dispositivo lector ni de responder con la información del elemento de identificación. La estructura en forma de meandro y saltos de impedancia reducen las dimensiones del grabado metálico sin afectar la frecuencia de operación de la antena.
- Zona de fractura: la falla del sustrato es un evento probabilístico más que determinístico (ver sección sustrato). Esto aplica también para la dirección por la cual se propaga la fractura. Es decir, en caso de una manipulación, es posible que la longitud de los dipolos, o de los elementos radiantes no cambie conforme a lo esperado producto de una dirección de fractura inesperada. Por lo tanto, es posible que el sistema

siga operando a pesar de haber sido manipulado. Por esta razón, en este diseño de antena se incluyó una zona de fractura. Si la fractura se da dentro de esta zona, ya sea paralela u oblicua, se garantiza que los dos estados de operación se puedan diferenciar. Esta zona de compuesta está compuesta por una elongación de la zona inicial de los brazos de los dipolos que conforman los elementos radiantes, que cambian de dirección en el borde final de la zona de fractura para definir la longitud de los dipolos tras la manipulación.

- Conexiones de tipo superficial: el incluir dispositivos de montaje superficial en los diseños, que son de menor tamaño que los dispositivos pasantes y que requieren de un menor procesamiento del sustrato en el que son instalados ayudan a reducir el tamaño del sello y facilitar su fabricación. Por esta razón, en este diseño se incluyeron las conexiones superficiales que pueden recibir en este caso particular una memoria de solo lectura que es opcionalmente de funcionamiento acústico. Para lograr que haya una adecuada conexión, se garantiza que los brazos tengan el ancho necesario para recibir los puntos de conexión del dispositivo de montaje superficial. *Corto circuito de acople:* En general, la impedancia, o respuesta eléctrica de cualquier memoria de solo lectura que se use en esta aplicación depende de la frecuencia de operación. Para poder garantizar que haya una adecuada transmisión de información entre la antena y la memoria, se implementó un corto circuito, con una longitud que depende de la frecuencia, entre los dos elementos radiantes. En este caso, dicho corto busca compensar el efecto capacitivo dominante de la memoria de solo lectura para garantizar una adecuada transferencia de potencia. Tanto la longitud como la separación del corto pueden ser diseñados para compensar otros comportamientos eléctricos que impidan una transferencia de potencia óptima.

- **Ranura:** El principal cambio a nivel de procesamiento del sustrato fue la eliminación de perforaciones. Dichas perforaciones eran necesarias para la instalación del cordón de seguridad y de la memoria de solo lectura en tecnología pasante. La consecuencia de este cambio fue un aumento en las fuerzas de fractura. Por esta razón, una ranura prefabricada sobre la cara opuesta del grabado de la antena reduce las fuerzas requeridas y disminuye la dispersión de la dirección de fractura. Aunque la zona de fractura alivia los problemas con la dirección de fractura, una reducción en la dispersión es de gran ayuda para la aplicación.

Finalmente el elemento de identificación contiene una memoria de solo lectura, que en este caso es de tecnología de montaje superficial, y que opcionalmente puede ser de funcionamiento acústico. Para operar, cuenta en la antena con las conexiones superficiales y el corto circuito. Esta combinación, de grabado en la antena, junto con la información contenida por la memoria a su interior, garantiza que cada sello tenga un código único de identificación.

Sello de seguridad: cuerpo del sello

El **cuerpo del sello** posee cuatro funciones básicas. La primera es alojar el elemento de identificación junto con sus partes, la segunda radica en cubrir totalmente la parte de la cerradura donde se introduce el elemento mecánico tipo llave, la tercera es estar configurada para que, en caso de violación del sistema de seguridad, se rompa totalmente el elemento de identificación, la cuarta garantizar la compatibilidad de del proceso de instalación con los procedimientos definidos por el usuario.

El cuerpo del sello está compuesto de 4 módulos que interactúan para prestar la funcionalidad anteriormente descrita: (1) base, (2) cubierta, (3) módulo de cierre y (4) módulo de anclaje.

La base es el elemento central de soporte de los diferentes componentes del cuerpo del sello siendo un aspecto característico en el diseño el tipo de alojamiento proporcionado al elemento de identificación. La configuración en voladizo y el tipo de soporte que proporciona la base al elemento de identificación se diseñaron con el objetivo de protegerlo durante las operaciones de ensamble e instalación satisfaciendo simultáneamente el requerimiento de falla ante algún evento de intrusión. Dicha configuración es eficiente al cubrir los dos escenarios mencionados (el de ensamble/instalación y el de falla por intrusión) debido a que en el primero se elimina la posibilidad de falla como consecuencia la dirección de ensamble y las características de los esfuerzos producidos en esa operación (esfuerzos por cortante transversal despreciables), mientras que en el segundo se establece una condición controlable de ruptura frágil bajo cargas que producen esfuerzos de flexión sobre el elemento de identificación. Se simuló computacionalmente el efecto de este tipo de soporte en el esfuerzo producido en el elemento de identificación para diferentes puntos de aplicación de la carga (medidos con respecto al extremo libre del elemento de identificación) con el propósito de estimar el rango de operación en que se garantiza la funcionalidad de dicho elemento en los dos escenarios mencionados. La base cuenta con una cavidad en la parte inferior diseñada para cubrir la cerradura, bulón, tuerca o pasador y hacerla inaccesible ante intrusiones.

Como se mencionó, la base también presta soporte a los demás elementos que componen el sistema: (1) la cubierta (que se ensambla para producir una estructura hermética con la base), (2) el módulo de cierre (compuesto por el sujetador del cordón de seguridad, la esfera de cierre y el tornillo de cierre) y (3) el módulo de anclaje (que constituye el inicio de la trayectoria del cordón de seguridad).

La cubierta cuenta con una ranura de ensamble que define un área de contacto con la guía perimetral de la base para generar una sola unidad hermética. El contacto de la superficie de la cubierta con el elemento de identificación soportado en la base completa la geometría de soporte en voladizo. En la superficie lateral de la cubierta inicia la guía roscada en la se inserta el tornillo de cierre. En el interior de la cubierta y en el mismo eje a este agujero se encuentra la cavidad de alojamiento del contenedor del cordón de seguridad, mientras que perpendicular a este se encuentra el agujero que define el contenedor del sujetador del cordón de seguridad. El módulo de cierre está completamente contenido en la cubierta; esta configuración se escogió para garantizar ruptura del elemento de identificación ante cualquier intento de separar la cubierta de la base.

El módulo de cierre está compuesto por tres elementos: el sujetador del cordón de seguridad, la esfera de cierre y el tornillo de cierre. El mecanismo está diseñado para producir una acción irreversible de atrapamiento del cordón de seguridad en el momento de la instalación del sistema de seguridad en la cerradura, bulón, tuerca o pasador. La acción mecánica es la siguiente: el sujetador del cordón de seguridad (un cilindro metálico hueco de diámetro de externo de 3.175 mm y 1.76 mm de diámetro externo) que se encuentra insertado en la cubierta, en contacto de la base y a través del cual pasa el cordón de seguridad, es deformado por la aplicación de una fuerza axial perpendicular su eje axisimétrico que se transmite a través de una esfera de acero de 3.175 mm de diámetro y que es ejercida por el tornillo de seguridad de especificación M4-0.7 que a su vez se inserta en guía de la cubierta. La deformación plástica (en este caso irreversible dado el hermetismo del cuerpo del sello) producida sobre el sujetador del cordón ahora alojado en la cavidad de alojamiento de la cubierta lleva a una condición de atrapamiento del cordón de seguridad que concluye con la operación de cierre. Adicionalmente, luego de la deformación del sujetador del cordón de seguridad y tras exceder el límite de

esfuerzo torsional sobre la muesca limitadora de esfuerzo del tornillo de cierre, este elemento se fractura dentro de la cubierta del cuerpo del sello, agregando junto con la esfera de cierre una barrera física ante manipulaciones al interior del cuerpo del sello. Bajo esta circunstancia, cualquier tipo de intrusión que produzca suficiente tensión en el cordón de seguridad y consecuentemente suficiente carga sobre el elemento de identificación, conducirá a la ruptura de este último y marcará el sistema como manipulado. Durante la etapa de diseño se realizaron simulaciones computacionales para entender el mecanismo de deformación del sujetador del cordón de seguridad, así como pruebas experimentales para determinar la fuerza de falla del módulo de cierre midiendo simultáneamente el momento par requerido para la deformación (este último parámetro se utiliza para el diseño de la muesca limitadora de esfuerzo del tornillo de seguridad).

El módulo de anclaje constituye el punto de inicio del recorrido del cordón de seguridad dentro del cuerpo del sello. Consiste en una lámina metálica con dos perforaciones (una perforación de ingreso y una perforación de retorno). El elemento de agarre, que en este caso puede ser un nudo sobre el cordón de seguridad, limita su desplazamiento al encontrarse con la perforación de ingreso, mientras que el extremo libre pasa a través de la perforación de retorno para continuar con su recorrido dentro del cuerpo del sello (sobre el elemento de identificación y a través de los orificios de entrada y salida de la base del cuerpo del sello). La configuración planteada restringe el desplazamiento del elemento de agarre del cordón de seguridad y permite la manipulación del mismo durante las operaciones de ensamble e instalación.

Cordón de seguridad

Para seleccionar el **cordón de seguridad** el cuerpo del sello debe fallar mecánicamente antes de que falle por tensión el cordón de seguridad. El

material no debe ser conductor y debe ser resistente a las fuerzas de cizalla y ataque químico, así como a las condiciones ambientales que debía soportar el sello. Se han empleado, por ejemplo, el Honeywell Spectra Fiber 1000, cuyas características son las siguientes:

- Grosor: 0.89 mm
- Resistencia a la tensión: 3000 MPa
- Punto de fusión: 147 °C
- Carga de ruptura: 125 kg

Lector

El lector es un dispositivo capaz de decodificar el código al interior del sello. Adicionalmente relaciona este código electrónico con un código previamente establecido y permite verificar el nivel de potencia con el que se recibe la señal. Toda esta información se adquiere de forma inalámbrica y se puede ver en la unidad de visualización.

EJEMPLOS

El sistema de seguridad implementado está construido para ser instalado en tres tipos de contenedores: el primero de ellos es una caja de medida, utilizada por CODENSA S. A. ESP, que habitualmente contiene tres medidores de energía y se encuentra instalada en baja tensión. El segundo contenedor es una caja mediana, utilizada por CODENSA S. A. ESP para la instalación de medidores de macromedida, denominada celda de macromedición, que se encargan de ponderar todo lo que sale del transformador bajo el cual se encuentran instalados. Finalmente, el tercer contenedor corresponde a celdas de medida de media tensión, que son celdas que se encuentran al interior del predio del

cliente y pueden contener tanto el medidor como transformadores. El esquema de instalación se ilustra desde la figura 10 hasta la figura 14.

Las características generales del sistema construido son las siguientes:

- Cerradura (ver figura 1): La cerradura consistía en una platina de cierre con apoyo, un anillo segeer de 22mm de diámetro, un cilindro cerradura de 22mm de diámetro, una clavija o PIN de $1/16 \times 3/4$ y un perno de seguridad reutilizable. La Figura 1 muestra la pieza con las dimensiones generales.
- Sello: base y cubierta fabricado sobre FullCure Durus White 430 con dimensiones externas de 36x32x22 mm, un soporte que cubre la cerradura de 26mm de diámetro y una altura de 6mm. La figura 15 muestra la configuración general utilizada en los ejemplos mencionados.
- Elemento de identificación: Antena fabricada sobre sustrato de vidrio con grosor de 2mm y dimensiones de 14.5 por 25mm. Dos elementos radiante con longitudes de 34.2mm y 31.7mm, y conexiones superficiales a la memoria de solo lectura que contiene un código, que en este caso era un elemento de principio de operación acústico, de 5 por 5mm de área. La memoria tiene un empaque S51 con diez pines, donde el 3 y 5 corresponden a los puntos de conexión con la antena.
- Cordón de seguridad: El cordón de seguridad utilizado fue una porción de Honeywell Spectra 1000 de 200mm, con un nudo de 4mm en uno de sus extremos. El diámetro del cordón era de 0.8mm, y de los nudos de 1.6mm.
- Dispositivo de lectura: El dispositivo de lectura utilizado consistía en un lector SAWeco+ de dos puertos de salida marca SAWcomponents, conectado a una antena de polarización circular de 7dBi de ganancia máxima que se encontraba conectado a una plataforma embebida que hacía la interfaz LAN, daba las instrucciones de lectura al dispositivo y desplegaba los resultados en un visualizador LCD. Adicionalmente, correlaciona los códigos de la memoria de sólo lectura con los códigos de la base de datos de sellos de CODENSA SA ESP.

REIVINDICACIONES

1) Un sistema de seguridad que indica y/o previene aperturas no autorizadas **CARACTERIZADO PORQUE** consta de las siguientes partes:

a) Una **CERRADURA** (100), **BULÓN, TUERCA O PASADOR**, que contiene dos agujeros interconectados (110, 120) por los que puede pasar un cordón de seguridad (200)

b) Un **SELLO DE SEGURIDAD** conformado por

- i) Un elemento de identificación (400) que consta de
- (1) un sustrato (430), de fractura frágil en el rango de esfuerzos de 31 MPa a 91 MPa;
 - (2) una antena depositada sobre dicho sustrato que transmite información de forma pasiva, conformada por
 - (a) elementos radiantes (410),
 - (b) una zona de fractura (420) cuya longitud se define para que no haya operación de la antena tras la fractura,
 - (3) conexiones de tipo superficial (440) entre la memoria de sólo lectura que contiene el código y la antena,
 - (4) una ranura (450) sobre el sustrato, al interior de la zona de fractura (420), que establece una línea de fractura, que requiere de una fuerza de entre 20 y 60 N para propagarse impidiendo la operación del elemento de identificación (400)
 - (5) una memoria de sólo lectura (460) que contiene un código ubicada en la parte del sustrato que no ocupa los elementos radiantes (410), que puede ser opcionalmente de funcionamiento acústico.

ii) Un **cuerpo del sello** (300) el cual es una unidad hermética y que dispone de

(1) Una base (310), que dispone de

(a) un soporte del elemento de identificación (311) en el que se ingresa una porción del elemento de identificación (400), y donde el resto del elemento de identificación (400) queda en configuración de voladizo,

(b) una cavidad (330) para cubrir totalmente la cerradura (100) bulón, tuerca o pasador, la cual tiene dos orificios (321, 322) ubicados diametralmente opuestos por donde pasa un cordón de seguridad (200); dichos orificios se identifican como (i) orificio de salida (321) y (ii) orificio de entrada (322),

(c) una guía de ensamble perimetral (313), de menor dimensión que la base del cuerpo que opera como método de alineación y cierre con la cubierta (350) que contiene un orificio de alineación (314), y

(d) una interioridad rectangular, denominada aquí receptáculo inferior del elemento de anclaje (340);

(2) Una pieza superior, denominada aquí cubierta (350); la cual tiene

(a) una guía cilíndrica (351), denominada aquí contenedor del sujetador,

(b) una guía roscada (352), identificada aquí como guía del tornillo de cierre, que se encuentra perpendicular y en contacto con el contenedor del sujetador (351),

(c) una cavidad de sección circular (353), denominada aquí cavidad de alojamiento, que se encuentra al lado opuesto de la

- guía del tornillo de cierre (352) y en contacto con el sujetador del cordón de seguridad (520),
- (d) una canaleta (354), denominada aquí como canal del cordón de seguridad,
 - (e) un orificio de cierre (355) por el que pasa el cordón de seguridad (200) tras haber pasado por los orificios interconectados de la cerradura (110, 120) y entrar por el orificio de entrada (321) de la base,
 - (f) una interioridad rectangular, denominada aquí receptáculo superior del elemento de anclaje (356) y
 - (g) una ranura de ensamble (357) donde se inserta la guía de ensamble perimetral (313) ;
- (3) Un módulo de cierre compuesto por:
- (a) una esfera de acero (510), denominada aquí esfera de cierre, que ingresa por la guía del tornillo de cierre (352), y se encuentra en contacto con el sujetador del cordón de seguridad (520),
 - (b) un cilindro metálico, denominado aquí sujetador del cordón de seguridad (520), que se encuentra al interior del contenedor del sujetador (351) destinado a albergar el cordón de seguridad
 - (c) un tornillo de rosca métrica (550), denominado aquí tornillo de cierre, que se encuentra en contacto con la esfera de cierre (510), y cuenta con una muesca limitadora de esfuerzo (551) en la zona media del mismo, que se fractura bajo un momento par entre 1 y 2.5 N-m;
- (4) Un módulo de anclaje, compuesto por una platina metálica, denominada aquí elemento de anclaje (600), que contiene dos

orificios, denominados aquí (i) perforación de ingreso (610), y (ii) perforación de retorno (620), y se encuentra fijada al cuerpo mediante el receptáculo inferior del elemento de identificación (340) en la base y el receptáculo superior del elemento de identificación (356) en la cubierta;

Y donde el cuerpo del sello para romperse necesita una fuerza superior a la fuerza de ruptura establecida para el sustrato.

c) Un **CORDÓN DE SEGURIDAD** (200) que sólo se rompe a fuerzas superiores a la fuerza de ruptura de cualquier otro componente del sistema, donde

- i) uno de sus extremos se encuentra asido o anclado con un elemento de agarre (630) a la perforación de ingreso del módulo de anclaje (610), generando la acción de anclaje del cordón de seguridad (200) al cuerpo del sello,
- ii) el otro extremo sale por la perforación de retorno (620), pasa a través de la cavidad del cordón de seguridad, ubicándose así sobre el elemento de identificación en la zona de voladizo, y sale del cuerpo por el orificio de salida (322) ubicado en la cavidad (330) que cubre totalmente la cerradura (100), y
- iii) en la operación de ensamble, pasa a través del orificio de entrada (321), quedando así ubicado al interior del sujetador del cordón de seguridad (520) y finalmente saliendo a través del orificio de cierre (355).

d) Un **DISPOSITIVO DE LECTURA** que permite reconocer la información transmitida del elemento de identificación.

- 2) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el sustrato se selecciona de vidrio, materiales cerámicos o materiales plásticos.
- 3) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** los elementos radiantes en el sustrato están orientados en posición paralela a la cubierta.
- 4) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 2 **CARACTERIZADO PORQUE** el sustrato es vidrio.
- 5) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 3 **CARACTERIZADO PORQUE** el vidrio posee un espesor en el rango de 1 mm a 3 mm
- 6) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** los elementos radiantes que transmiten información ocupan entre un noveno y la totalidad del área del sustrato.
- 7) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5 **CARACTERIZADO PORQUE** los elementos radiantes se encuentran compuestos por dos meandros.
- 8) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5 **CARACTERIZADO PORQUE** los elemento radiantes conforman una antena monopolo con meandros.
- 9) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5 **CARACTERIZADO PORQUE** los elementos radiantes son asimétricos.
- 10) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5 **CARACTERIZADO PORQUE** los elementos radiantes son simétricos.

- 11) Sistema de seguridad de acuerdo con la con la reivindicación 5
CARACTERIZADO PORQUE los cambios de grosor de los elementos radiantes permite compensar la diferencia en impedancia entre el elemento radiante y el elemento de memoria de solo lectura.
- 12) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el elemento de memoria de solo lectura emplea tecnología RFID.
- 13) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 11
CARACTERIZADO PORQUE el elemento de memoria de solo lectura emplea tecnología RFID por circuito integrado (RFID-IC)
- 14) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 11
CARACTERIZADO PORQUE el elemento de identificación de solo lectura emplea tecnología basada en ondas acústicas superficiales con sustratos piezoeléctricos (RFID-SAW).
- 15) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el elemento de identificación opera con pulsos de 10mW o 10dBm de potencia.
- 16) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el elemento de identificación opera en bandas ISM desde 433 MHz.
- 17) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la zona de fractura del elemento de identificación comprende un rango de 2 mm a 6 mm.

- 18) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el cordón de seguridad (300) presenta una resistencia a la tensión mayor a los 2000 MPa.
- 19) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el cuerpo del sello de seguridad está fabricado en materiales metálicos, poliméricos o cerámicos.
- 20) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 18
CARACTERIZADO PORQUE el cuerpo del sello de seguridad está fabricado en ABS.
- 21) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 18
CARACTERIZADO PORQUE el cuerpo del sello de seguridad está fabricado en PVC.
- 22) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 18
CARACTERIZADO PORQUE el cuerpo del sello de seguridad está fabricado en PMMA.
- 23) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 18
CARACTERIZADO PORQUE el cuerpo del sello de seguridad está fabricado en PC
- 24) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 18
CARACTERIZADO PORQUE el cuerpo del sello de seguridad está fabricado en ABS/PC.
- 25) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el sujetador del cordón de seguridad está fabricado en materiales metálicos.

- 26) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 24
CARACTERIZADO PORQUE el sujetador del cordón de seguridad está fabricado en aluminio.
- 27) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 24
CARACTERIZADO PORQUE el sujetador del cordón de seguridad está fabricado en bronce.
- 28) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 24
CARACTERIZADO PORQUE el sujetador del cordón de seguridad está fabricado en cobre.
- 29) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la esfera de cierre tiene un diámetro en el rango de 2 mm a 4 mm.
- 30) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la cavidad de alojamiento (17) tiene una profundidad en el rango de 2 mm a 4 mm.
- 31) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la cavidad que cubre la cerradura (5) tiene un área circular.
- 32) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la cavidad que cubre la cerradura (5) tiene un área rectangular.
- 33) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la cavidad que cubre la cerradura (5) tiene forma esférica.

- 34) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el tornillo de cierre (15) es metálico o polimérico.
- 35) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el elemento a cubrir es una cerradura.
- 36) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el elemento a cubrir es un bulón
- 37) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE el elemento a cubrir es una tuerca
- 38) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE consta el elemento a cubrir es un pasador
- 39) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la guía roscada de la pieza superior posee denominación M4-0.7
- 40) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la guía roscada de la pieza superior posee denominación M3-0.5
- 41) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la guía roscada de la pieza superior posee denominación M5-0.8
- 42) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO PORQUE la memoria de sólo lectura posee un código único, diferente a cualquier otra unidad.

- 43) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** las longitudes y anchos de las porciones del meandro de los elementos radiantes son ajustadas para definir la potencia radiada por el elemento de identificación.
- 44) Sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el conjunto entre la potencia radiada y el código único de la memoria de sólo lectura constituyen un identificador que se transmite al dispositivo de lectura.
- 45) Procedimiento para el ensamblaje del sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE**
- a) se fija el elemento de identificación (400) en el soporte del elemento de identificación (311);
 - b) se introduce el sujetador del cordón de seguridad (520) en el contenedor del sujetador (351);
 - c) se ingresa el extremo libre del cordón de seguridad (200) por la perforación de ingreso (610) del módulo de anclaje, hasta que esta perforación quede bloqueada por el elemento de agarre (630)
 - d) se toma el extremo libre del cordón de seguridad y se pasa por la perforación de retorno del módulo de anclaje (620), para ser ubicado al interior de la cavidad del cordón de seguridad, y llevado al orificio de salida (322)
 - e) el elemento de anclaje (600) es fijado en el receptáculo superior del elemento de anclaje (356) en la cubierta (350) y en el receptáculo inferior del elemento de anclaje (340) en la base (310).
 - f) la base (310) y la cubierta (350) son selladas mediante la inserción de la guía de ensamble perimetral (313) en la ranura de ensamble (357)
 - g) la esfera de cierre (510) y el tornillo de cierre (550) son ingresados a través de la guía del tornillo de cierre (352)

46) Procedimiento para instalar un sistema de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE**

- a) el cordón de seguridad (200) que sale del sello de seguridad hermético se hace pasar a través de los agujeros de la cerradura (110, 120), bulón, tuerca o pasador,
- b) el cordón de seguridad (200) se hace pasar luego a través del orificio de entrada (321) en la cavidad (330) que cubre totalmente la cerradura (100), bulón, tuerca o pasador,
- c) se ingresa el cordón al sujetador del cordón de seguridad (520) y se retira del sello por el orificio de cierre (355).
- d) el tornillo de cierre (550) es operado hasta que se alcance el momento-par que resulta en el esfuerzo de fractura sobre la muesca limitadora de esfuerzo (551), generando previamente la deformación del sujetador del cordón de seguridad (520) al interior de la cavidad de alojamiento (353), gracias a la transmisión de fuerza lograda por la esfera de cierre (510), generando el anclaje del sujetador del cordón de seguridad (520) y el cordón de seguridad al interior de la cavidad de alojamiento (330). También como resultado asociado se tiene inutilizada la porción restante del tornillo de cierre (550) al interior de la guía del tornillo de cierre (352)
- e) el sello de seguridad cubre totalmente la cerradura, bulón, tuerca o pasador y queda firmemente sujeta a ésta.
- f) La porción del cordón de seguridad que sale del sello es cortada y no queda ninguna parte del cordón de seguridad expuesto fuera del sello de seguridad.

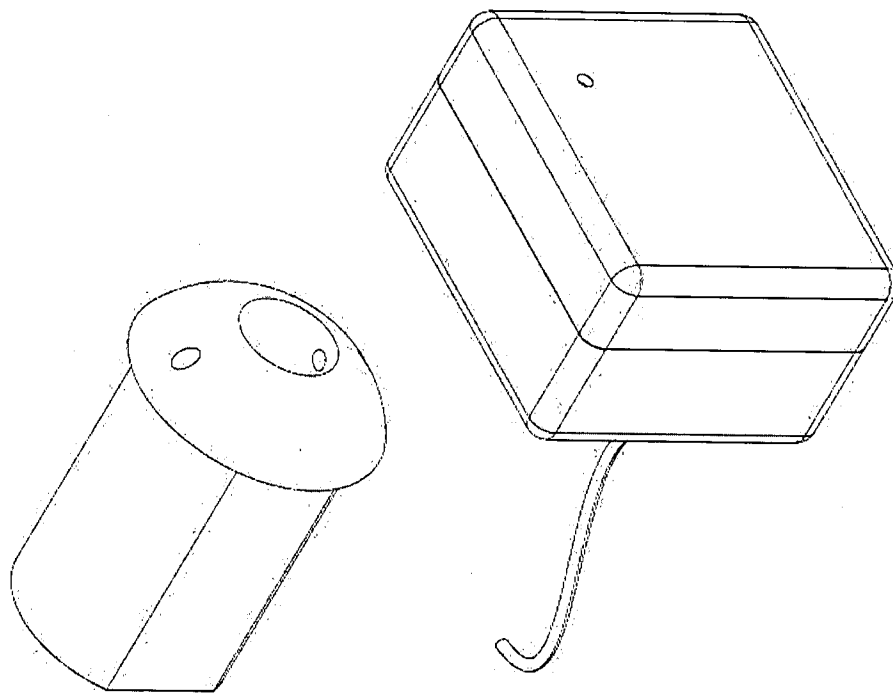


FIGURA 1

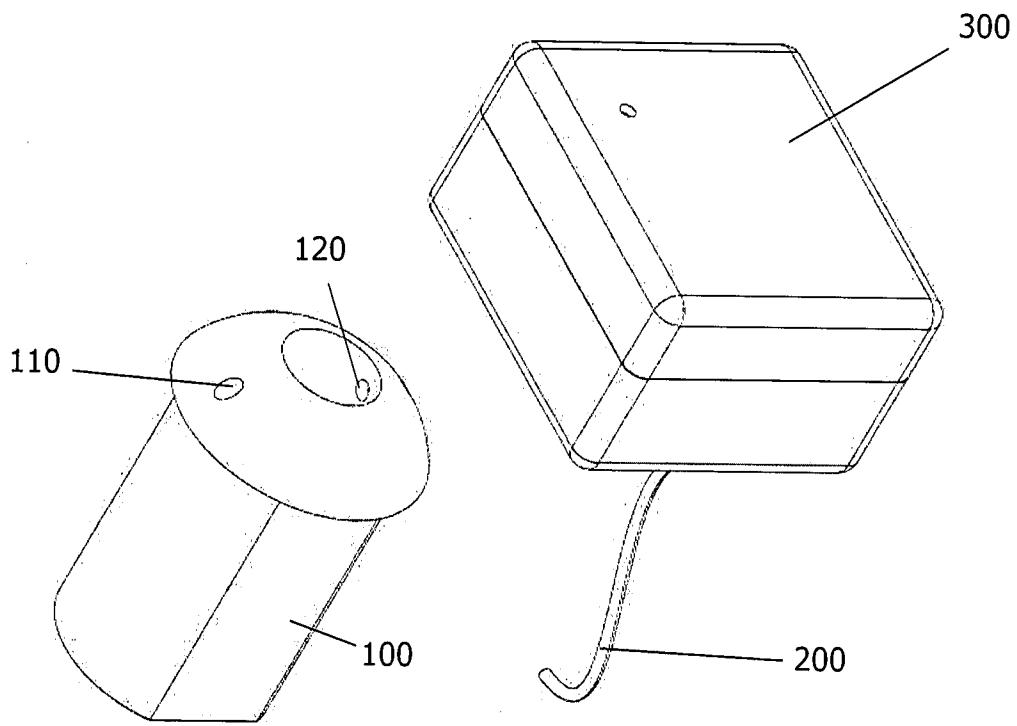


FIGURE 2

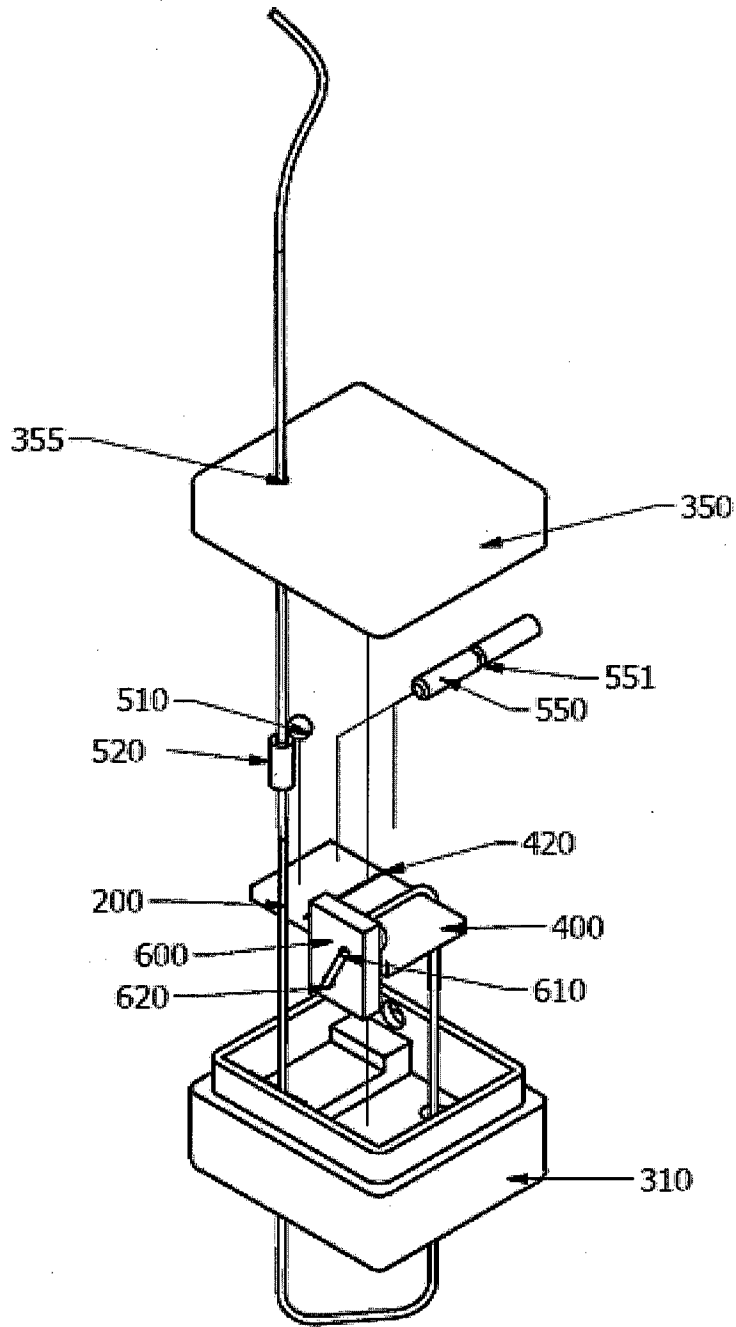


FIGURA 3

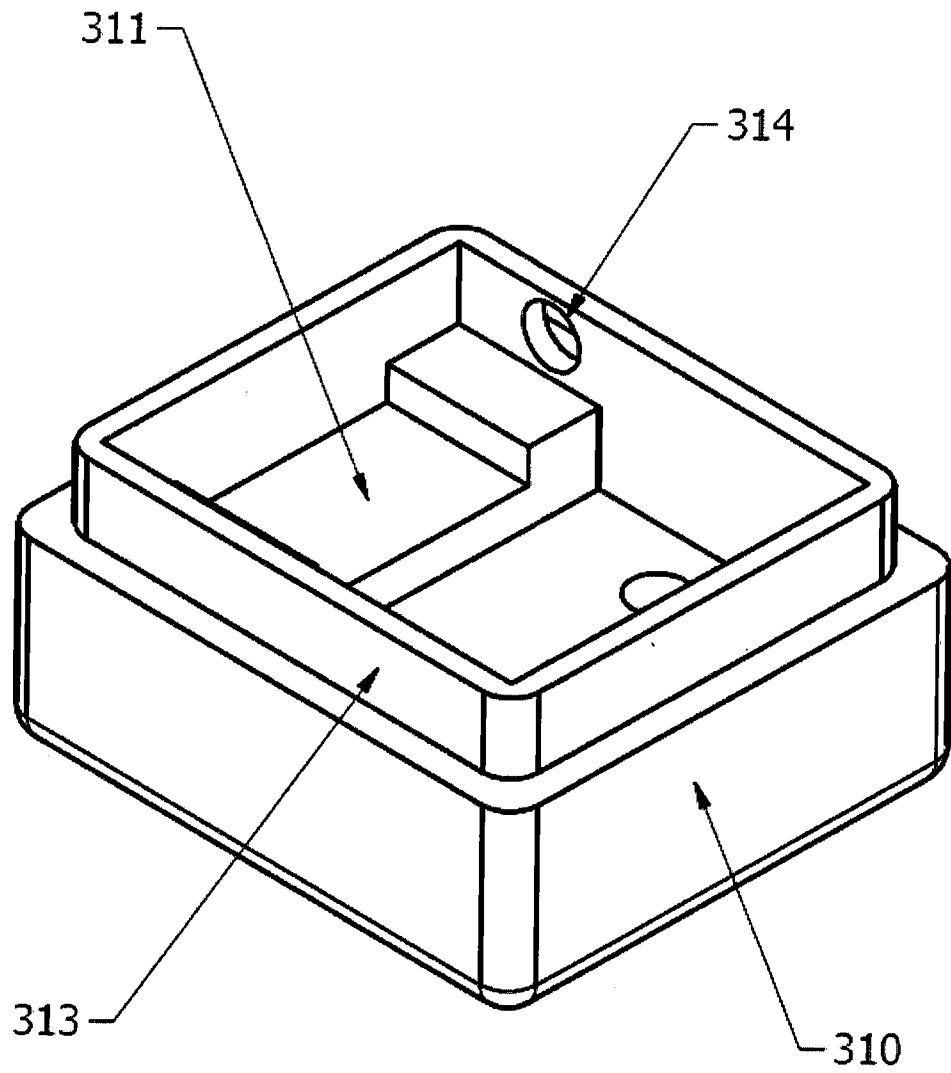


FIGURA 4

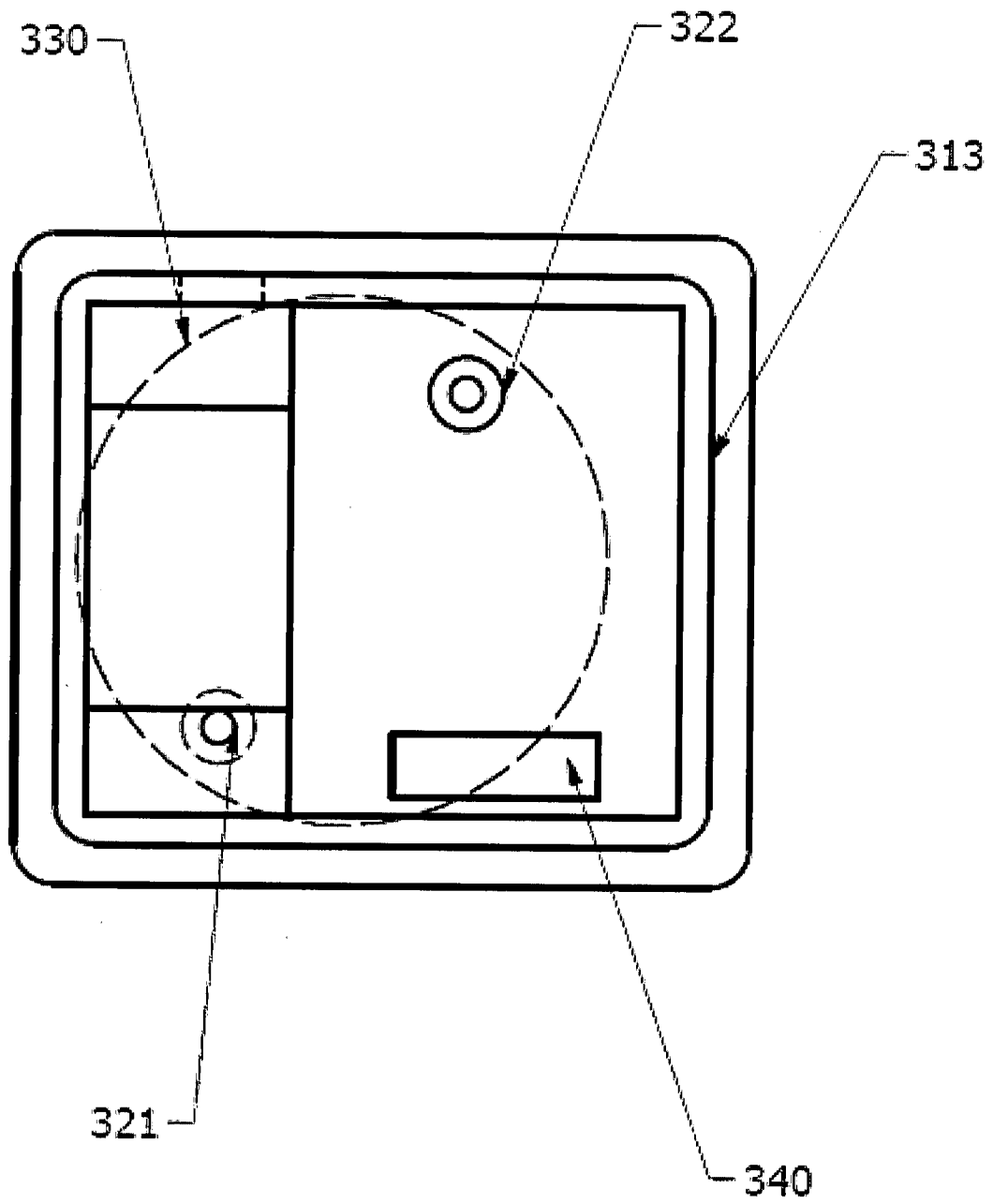


FIGURA 5

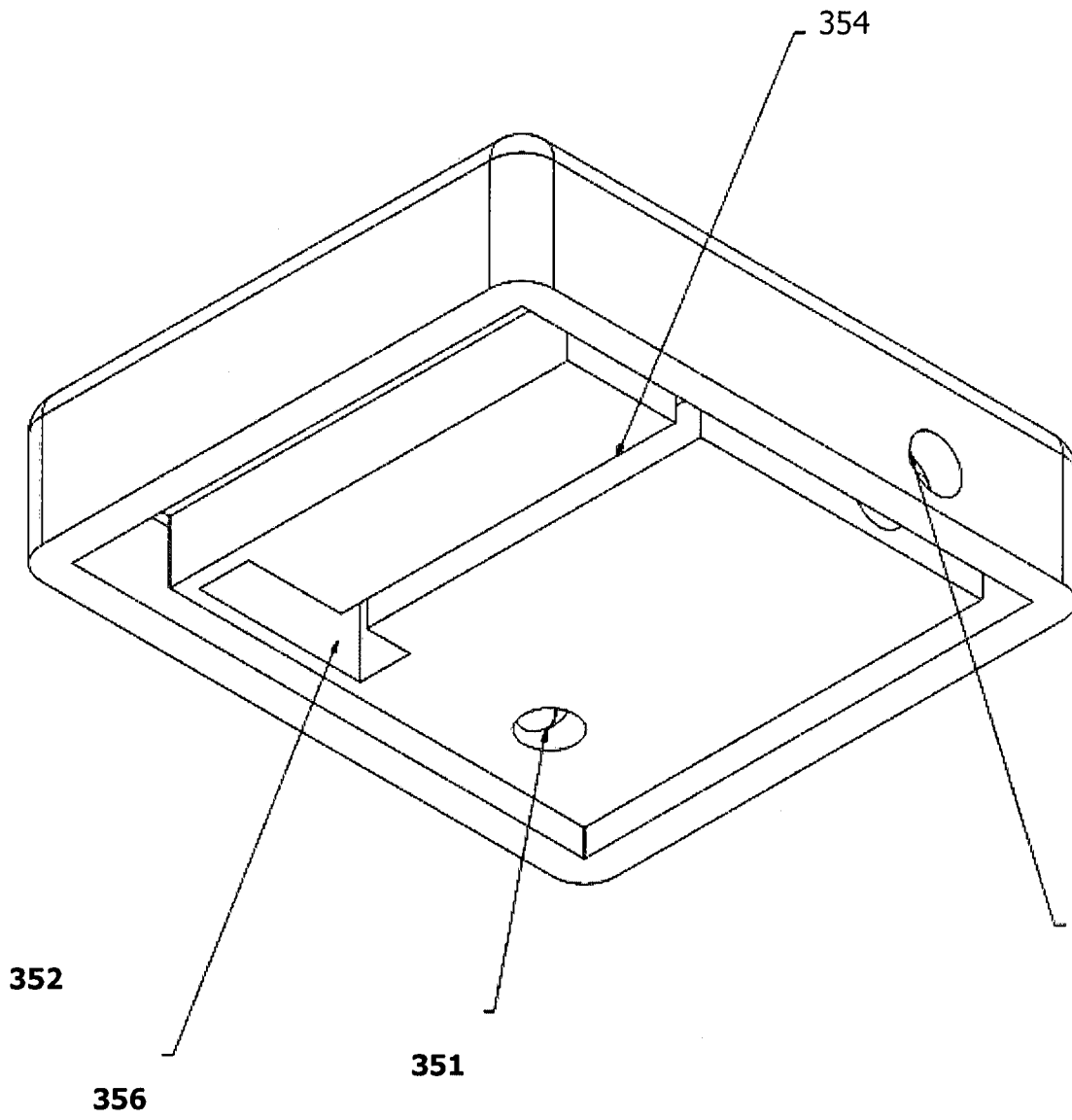


FIGURA 6

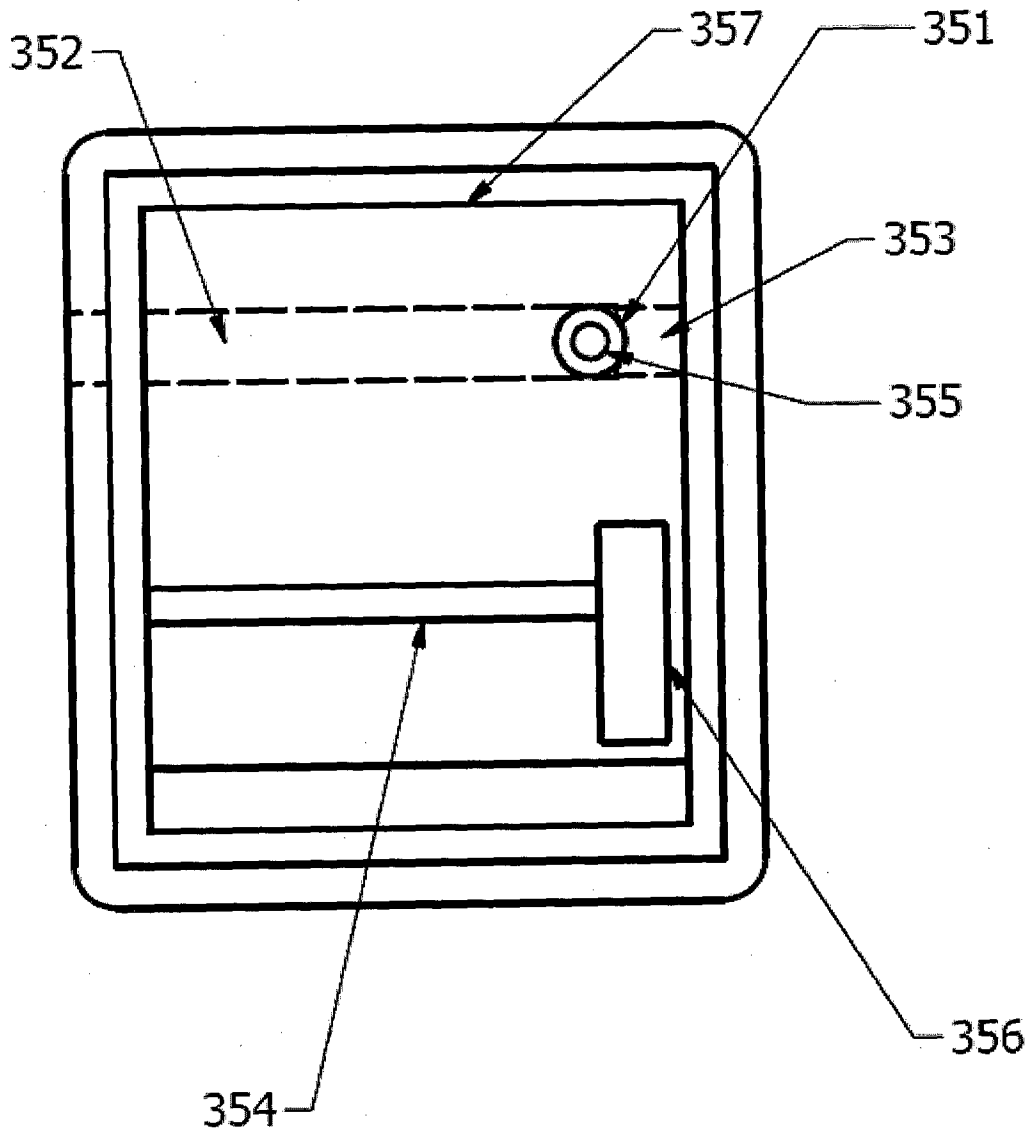


FIGURA 7

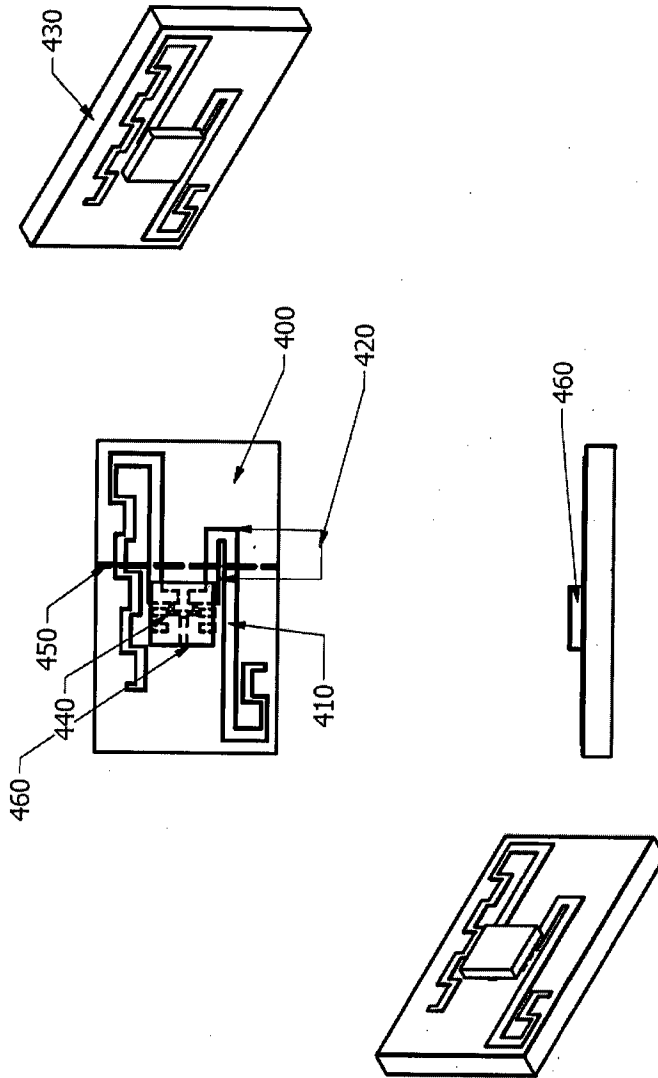


FIGURA 8

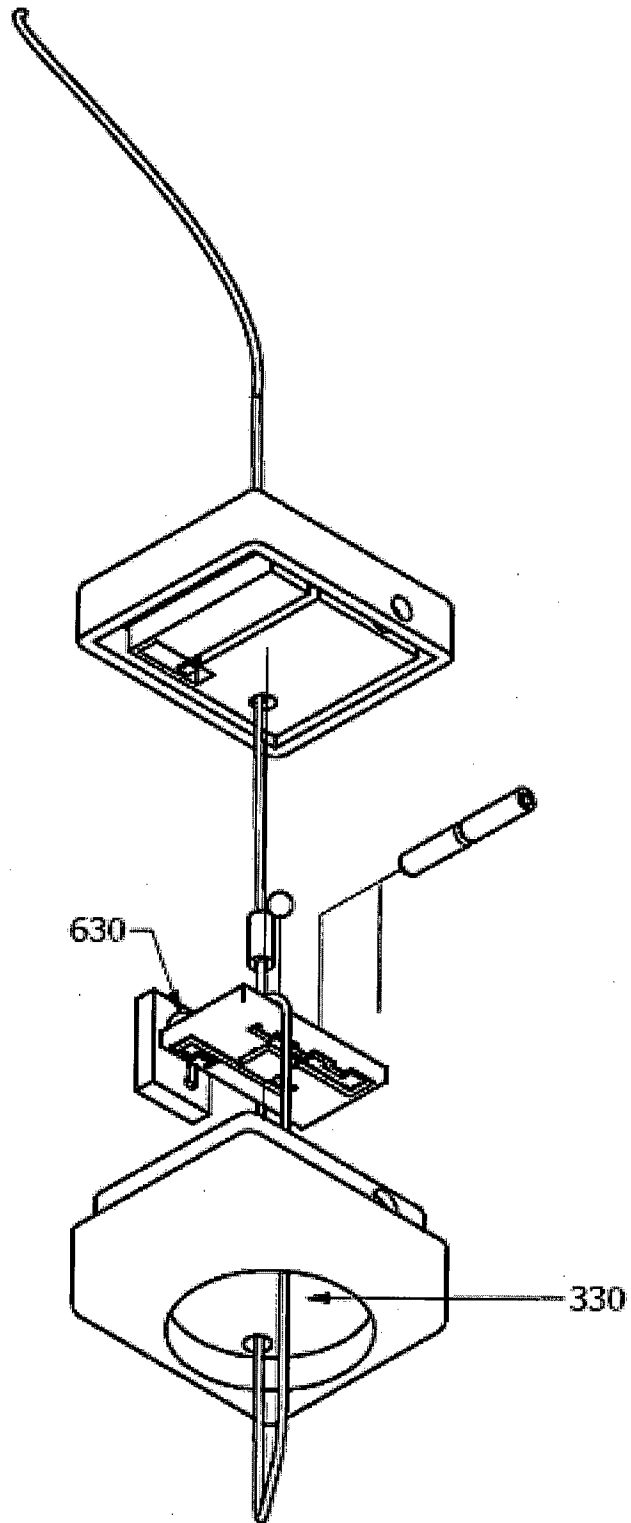


FIGURA 9

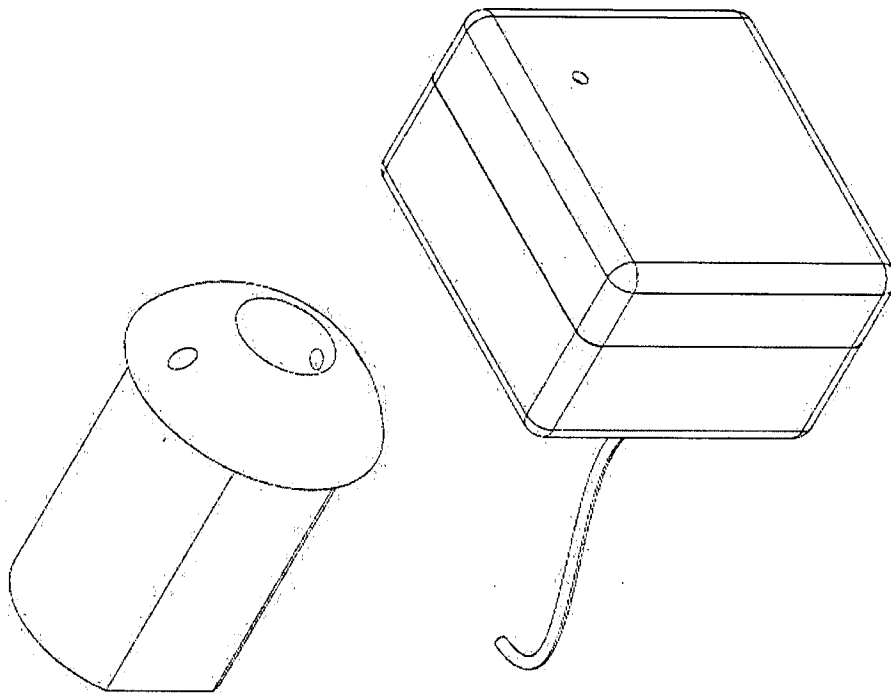


FIGURA 10

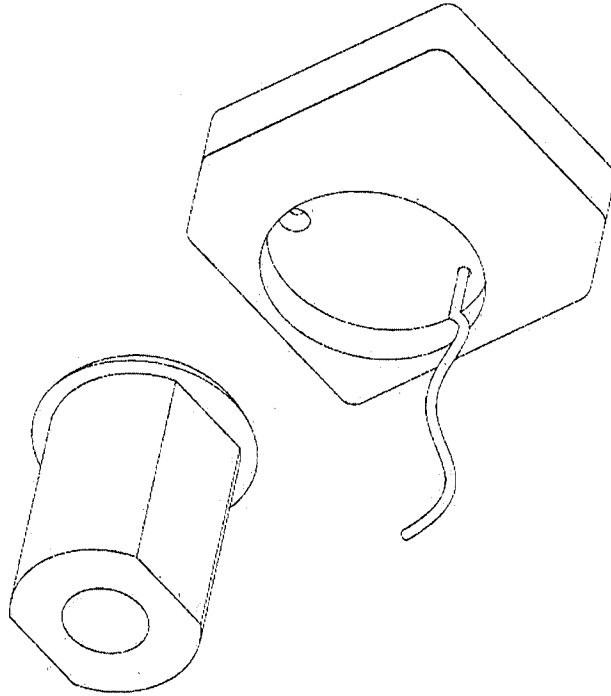


FIGURA 11

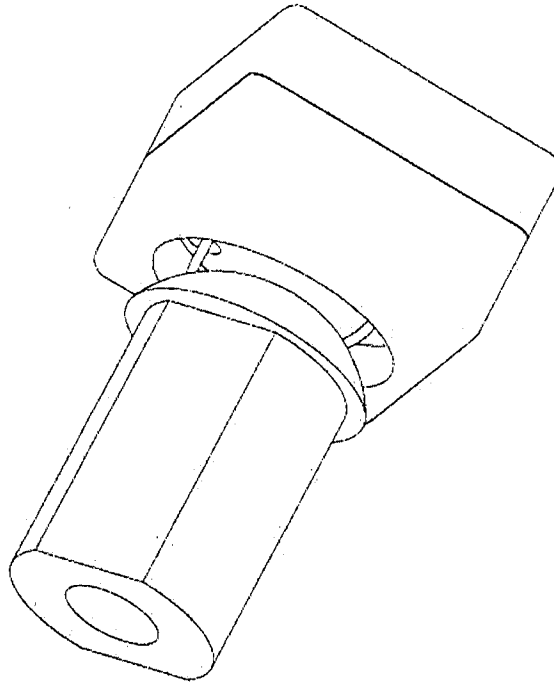


FIGURA 12

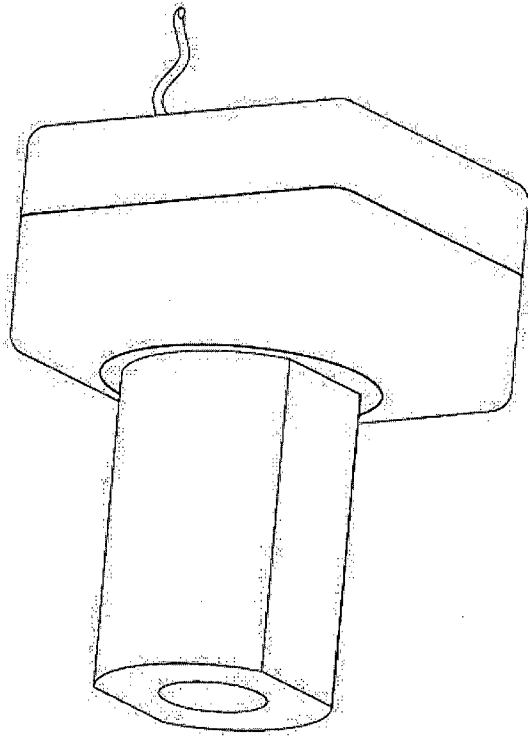


FIGURA 13

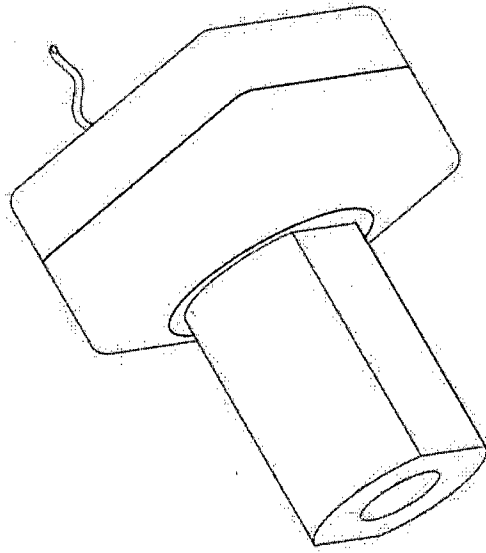


FIGURA 14

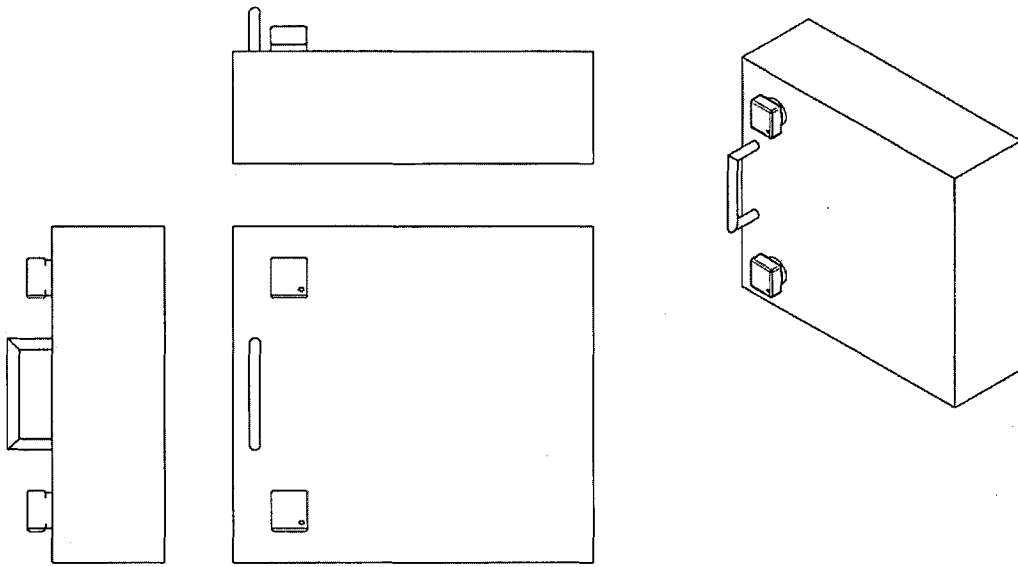


FIGURA 15

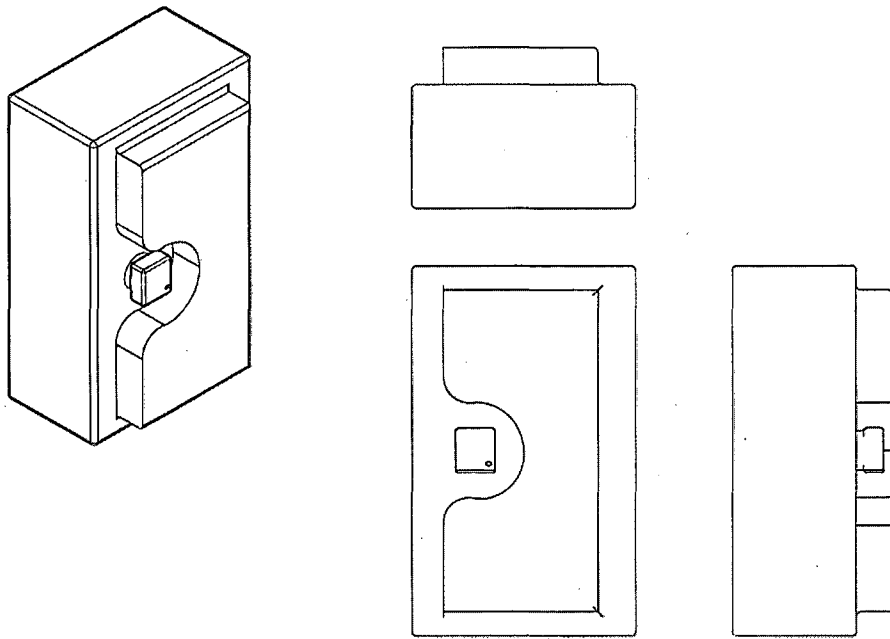


FIGURA 16

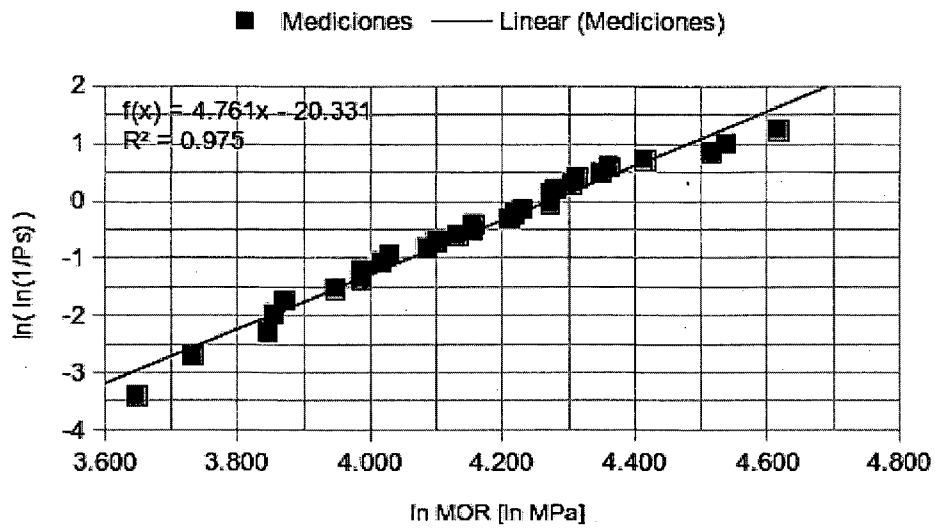


FIGURA 17

Distribución del esfuerzo de Falla

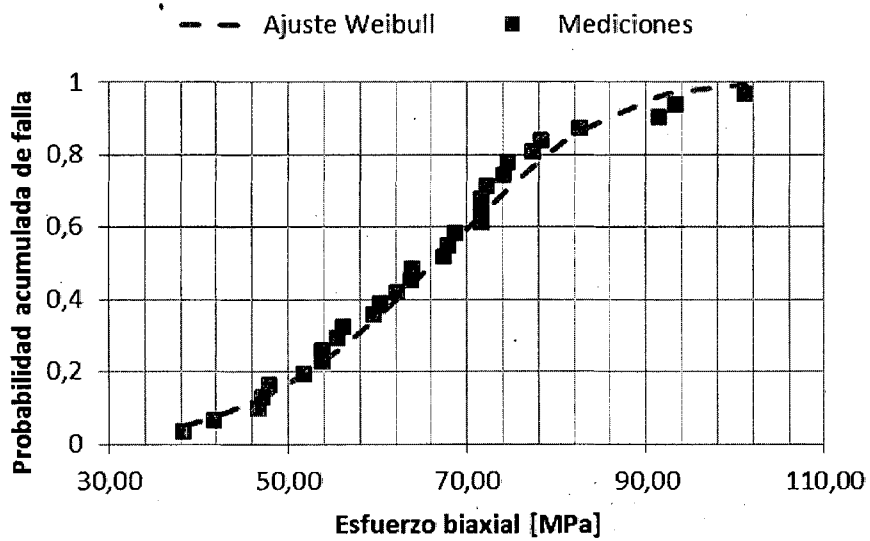


FIGURA 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2015/000488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G09F3/03</i> (2006.01) <i>G01R11/24</i> (2006.01) 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) G09F, G01R 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) EPODOC, INVENES, WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005231365 A1 (TESTER THEODORE R ET AL.) 20/10/2005, párrafos [0086]-[0121],[0160]-[0162], [0166], [0212]-[0213]; figures 1-4	1-46
A	US 2013049964 A1 (LEE MING-TOWN ET AL.) 28/02/2013, párrafos [0048]-[0059]; figures 1-2	1-46
A	FR 2448020 A2 (BROOKS CO E J) 29/08/1980, page 2, line 32-page 4, line 33; figures 1-5	1
A	CN 202584571U U (SHENZHEN CLOU ELECTRONICS CO) 05/12/2012, abstract; figure 6	1
A	US 2008094173 A1 (ZHOU SHOUQIN ET AL.) 24/04/2008,	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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.	"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	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"&" document member of the same patent family	
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 27/07/2015	Date of mailing of the international search report (29/07/2015)	
Name and mailing address of the ISA/ OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España) Facsimile No.: 91 349 53 04	Authorized officer M. Pérez Moreno Telephone No. 91 3498490	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/IB2015/000488

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US2005231365 A1	20.10.2005	US7239238 B2	03.07.2007
-----	-----	-----	-----
US2013049964 A1	28.02.2013	US8487768 B2	16.07.2013
-----	-----	-----	-----
FR2448020 A2	29.08.1980	US4278281 A	14.07.1981
		JPS55105068 A	12.08.1980
		JPS5941187B B2	05.10.1984
		GB2042424 A	24.09.1980
		CA1140737 A1	08.02.1983
-----	-----	-----	-----
CN202584571U U	05.12.2012	NONE	
-----	-----	-----	-----
US2008094173 A1	24.04.2008	US7733225 B2	08.06.2010
		CN101164841 A	23.04.2008
		CN101164841B B	12.05.2010
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/IB2015/000488

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD G09F3/03 (2006.01) G01R11/24 (2006.01) 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) G09F, G01R		
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) EPODOC, INVENES, WPI		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	US 2005231365 A1 (TESTER THEODORE R ET AL.) 20/10/2005, párrafos [0086]-[0121],[0160]-[0162], [0166], [0212]-[0213]; figuras 1-4	1-46
A	US 2013049964 A1 (LEE MING-TOWN ET AL.) 28/02/2013, párrafos [0048]-[0059]; figuras 1-2	1-46
A	FR 2448020 A2 (BROOKS CO E J) 29/08/1980, página 2, línea 32-página 4, línea 33; figuras 1-5	1
A	CN 202584571U U (SHENZHEN CLOU ELECTRONICS CO) 05/12/2012, resumen; figura 6	1
A	US 2008094173 A1 (ZHOU SHOUQIN ET AL.) 24/04/2008,	
<input type="checkbox"/> En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos <input checked="" type="checkbox"/> Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo		
* Categorías especiales de documentos citados: "A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "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). "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.	"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. "X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. "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. "&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.	
Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 27/07/2015		Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional. 29 de julio de 2015 (29/07/2015)
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España) Nº de fax: 91 349 53 04		Funcionario autorizado M. Pérez Moreno Nº de teléfono 91 3498490

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/IB2015/000488

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US2005231365 A1	20.10.2005	US7239238 B2	03.07.2007
US2013049964 A1	28.02.2013	US8487768 B2	16.07.2013
FR2448020 A2	29.08.1980	US4278281 A JPS55105068 A JPS5941187B B2 GB2042424 A CA1140737 A1	14.07.1981 12.08.1980 05.10.1984 24.09.1980 08.02.1983
CN202584571U U	05.12.2012	NINGUNO	
US2008094173 A1	24.04.2008	US7733225 B2 CN101164841 A CN101164841B B	08.06.2010 23.04.2008 12.05.2010