

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 126**

51 Int. Cl.:

**F42D 1/04** (2006.01)

**C06C 5/06** (2006.01)

**F42B 3/14** (2006.01)

**F42C 13/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2012 PCT/NZ2012/000236**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14065676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2012 E 12886916 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 2912403**

54 Título: **Receptor de iniciación remota**

30 Prioridad:

**23.10.2012 NZ 60316412**

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

**27.06.2019**

73 Titular/es:

**MAS ZENGRANGE (NZ) LIMITED (100.0%)  
30- 32 Downer Street  
Lower Hutt 5010, NZ**

72 Inventor/es:

**HUMPHRIES, TONY;  
HOLDAWAY, ADAM;  
COOLING, MARK;  
LUBBOCK, ANDRE;  
KING, MURRAY;  
CHO, AARON y  
HAMILTON, DAVID**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

ES 2 718 126 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

5 Receptor de iniciación remota.

**Antecedentes de la invención.**

10 El aspecto de seguridad y la fiabilidad de la detonación de explosivos es primordial, ya que las consecuencias asociadas a la detonación insegura y no confiable pueden ser catastróficas. Como tales, existen requisitos para militares, otras agencias de defensa relacionadas y otros usuarios de explosivos para detonar de manera segura los explosivos. De manera segura, en este contexto, significa: separado de forma segura en cuanto a la distancia, separado de manera segura en cuanto al tiempo y seguridad de iniciación. Los explosivos pueden ser iniciados por un cable de circuito eléctrico u otro "cable" no eléctrico, sin embargo, en casos de iniciación eléctrica, las longitudes mayores de cable permiten una mayor susceptibilidad de iniciación de la carga a través de inducción electromagnética sobre el cable (señales de radio o rayos).

20 La seguridad de inicio requiere que el explosivo no se inicie equivocadamente, ya sea debido a señales decodificadas erróneamente o a señales deliberadamente falsificadas. Además, para garantizar el nivel de seguridad extrema requerido, el equipo debe estar protegido contra la posibilidad de falla de los microprocesadores y del código del programa. Los circuitos de disparo también deben diseñarse y analizarse contra un estándar muy alto para garantizar que la falla de los componentes no resulte en que el voltaje de disparo se aplique incorrectamente al circuito explosivo.

25 El equipo de iniciación remota debe ser lo más pequeño en volumen y lo más ligero posible. El sistema de radiotransmisión necesita operar a una buena distancia. El equipo debe ser muy robusto, ya que se transporta en ambientes y condiciones extremas que incluyen temperaturas de -21°C a + 58° C, profundidad del agua de 1 metro y en aviones que vuelan a 30,000 pies.

30 Los equipos actuales de iniciación remota (IR) son generalmente voluminosos y pesados, con pesos de alrededor de 1.5 kg y volúmenes de alrededor de 1500 cm cúbicos. Este peso y volumen se debe a la necesidad de aumentar la resistencia de potencia, lo que conduce a soluciones de batería engorrosas. Además, las bandas de frecuencia pueden no estar bien elegidas para alcanzar las distancias requeridas. Esto también puede llevar a una mayor demanda de potencia a través del nivel de potencia del transmisor seleccionado.

35 El documento WO2011/034442 describe un sistema iniciación de voladura de forma remota, para iniciar las cargas de ruptura a una distancia corta que no requiere contacto físico entre la brecha y la carga de ruptura. El sistema de iniciación de ruptura de forma remota incluye al menos un transmisor, al menos un receptor, al menos un tubo de descarga conectable a una carga de ruptura y a una fuente de alimentación para cada uno de los transmisores y receptores. El transmisor es capaz de generar y transmitir una señal codificada. El transmisor tiene una entrada para ingresar comandos operacionales en el transmisor para generar la señal codificada.

45 El documento WO2008/035987 describe un iniciador remoto para la detonación remota de cargas explosivas. El iniciador remoto tiene: (i) un transmisor con medios para generar y transmitir una señal codificada y medios de entrada para ingresar comandos operacionales en el transmisor para generar la señal codificada, (ii) al menos un receptor adaptado para conectarse con las cargas explosivas, el receptor tiene medios para recibir la señal codificada del transmisor y los medios de entrada para ingresar comandos operacionales en el receptor para generar una señal de salida para la detonación remota de cargas explosivas al recibir una señal codificada transmitida válidamente, (iii) una fuente de alimentación para cada transmisor y receptor, y (iv) los medios de procesamiento duales que siendo independientes entre sí se adaptan para proporcionar un control independiente de un circuito de disparo y se adaptan para sincronizarse con cada medio de procesamiento antes de que pueda ocurrir la detonación.

55 El documento KR20120067823 describe un sistema de detonación de un detonador no eléctrico que utiliza un dispositivo de encendido por chispa y un método de voladura para reducir el desecho de tubos de señal de plástico y obtener estabilidad eléctrica.

Ninguno de los receptores de iniciación remota existentes proporciona simplicidad de uso. Se requiere una cantidad considerable de capacitación y experiencia hasta para las implementaciones más sencillas.

Objeto de la invención.

5 Es objeto de la presente invención proporcionar un receptor de iniciación remota, típicamente un receptor de iniciación remota para iniciar tubos de descarga que mejore algunas de las desventajas y limitaciones de la técnica conocida o al menos proporcione al público una opción útil.

Resumen de la invención.

10 En un primer aspecto, la invención reside en un receptor de iniciación remota desechable para iniciar al menos un tubo de descarga que se conecta a una carga explosiva, según la reivindicación 1.

15 Preferiblemente, los medios de configuración incluyen un microprocesador programado para permitir que el receptor sea configurado por cualquier transmisor que tenga la capacidad de configurar al receptor de modo que el receptor pueda unirse al transmisor configurable para que el receptor solo pueda usarse con el transmisor configurable hasta que sea configurado por otro transmisor.

20 Preferiblemente, los medios de puesta a cero permiten que el receptor se ajuste a cero sin un transmisor utilizando la pantalla LCD y/o el teclado para seleccionar la opción de puesta a cero del menú apropiado para permitir la puesta a cero del receptor por la configuración del software.

Preferiblemente, el receptor se fabrica y se suministra en blanco (estado cero) sin códigos de usuario o grupo almacenados en el receptor.

25 Preferiblemente, los medios de puesta a cero incluyen un microprocesador programado para permitir que el receptor no esté configurado o vuelva a su estado inicial de fabricación.

30 Preferiblemente, los medios de puesta a cero reciben y procesan una señal de un transmisor configurado de manera única, de modo que el receptor se configura con un código predeterminado de usuario y grupo para permitir que el receptor no esté configurado o se restablezca a un estado de fabricación inicial.

Preferiblemente, el receptor al recibir una transmisión de puesta a cero se restaurará a su estado de fabricación inicial que cubre y no se limita a el usuario, el grupo y el identificador del circuito.

35 Preferiblemente, el medio es un alambre recubierto de kaptón.

40 Preferiblemente, el receptor de iniciación remota incluye medios de respuesta para permitir que el transmisor pueda obtener información del receptor siempre y cuando el receptor esté armado y conectado a ese transmisor, y para permitir que la información obtenida se muestre en ese transmisor sin que el operador tenga que interactuar físicamente con el receptor.

Preferiblemente, el rango de operación de los medios de respuesta es de 1000m en el campo de visión (LOS por sus siglas en inglés) y 200m fuera del campo de visión (NON-LOS por sus siglas en inglés).

45 Preferiblemente, la antena es una antena externa situada en el receptor.

Preferiblemente, la antena es flexible y se puede plegar hacia arriba o hacia abajo.

50 Preferiblemente, el receptor tiene un medio de cobertura que puede ajustarse al receptor para cubrir y proteger el teclado del receptor y para ayudar a sujetar la antena cuando la antena esté en la posición plegada.

Preferiblemente, la base del receptor tiene un diseño de múltiples capas para permitir que el receptor resista los eventos de + 25KV ESD (descarga estática eléctrica).

55 Preferiblemente, el receptor está adaptado para ser utilizado una sola vez.

Preferiblemente, el iniciador remoto está hecho de materiales livianos para permitir que el receptor sea fácilmente transportable.

60 Preferiblemente, el receptor tiene una interfaz mecánica para sujetarse a un tubo de descarga.

Preferiblemente, la interfaz del tubo de descarga se adapta a diferentes diámetros del tubo de descarga.

65 Preferiblemente, el receptor incluye temporizadores de seguridad duales con fuentes de temporización independientes, de modo que los temporizadores de seguridad duales están adaptados para evitar el armado del receptor hasta que haya transcurrido un tiempo fijo desde el inicio del armado, a fin de que, si los dos temporizadores

de seguridad no expiran dentro del tiempo especificado el uno del otro, el receptor indique un error y no pase a su estado armado.

5 Preferiblemente, se incorporan al receptor circuitos de prueba para confirmar la seguridad, la confiabilidad y el apagado de seguridad si se detecta una falla.

Preferiblemente, la activación se realiza de forma remota donde la señal de activación se transmite desde un transmisor al receptor por radio frecuencia.

10 Preferiblemente, el receptor está adaptado para operar y soportar condiciones ambientales extremas.

Preferiblemente, el receptor está adaptado para transportarse en agua salada a una profundidad de 1 metro y para operar en un rango de temperatura de -21°C y + 58°C sin que las capacidades de operación se degraden.

15 Cualquier otro aspecto aquí descrito.

#### Breve descripción

20 La invención se describirá ahora, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos:

La Figura 1 es una vista en perspectiva frontal del receptor de iniciación remota de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

25 La Figura 2 es una vista en perspectiva frontal del receptor de iniciación remota como se muestra en la figura 1 que tiene una cubierta desmontable sobre el mismo.

La Figura 3 es una vista lateral del receptor de iniciación remota como se muestra en la figura 1.

30 La Figura 4 es una vista posterior del receptor de iniciación remota, como se muestra en la figura 1.

La Figura 5 es una vista desde arriba del receptor de iniciación remota como se muestra en la figura 1.

35 La Figura 6 es una vista isométrica del adaptador de interfaz de tubo de descarga de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La Figura 7 es una vista isométrica de la tuerca de aguja de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

40 La Figura 8 es una vista isométrica desplazada de la interfaz del tubo de descarga, el adaptador de interfaz del tubo de descarga, de la tuerca de aguja de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

45 Las Figuras 9 a 12 son diagramas de flujo que muestran los pasos para configurar, para desplegar el receptor en modo de disparo de iniciado remoto (DIR) para iniciar la detonación, para obtener una respuesta y para poner a cero el receptor de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención.

#### Descripción de los dibujos

50 La siguiente descripción describirá la invención en relación con las realizaciones preferidas de la invención, a saber, un receptor de iniciación remota, típicamente un receptor de iniciación remota prescindible o desechable para iniciar tubos de descarga. La invención no está limitada de ninguna manera a estas realizaciones preferidas ya que las mismas, son puramente para ejemplificar la invención, por lo que las posibles variaciones y modificaciones serían fácilmente evidentes sin apartarse del alcance de la invención de acuerdo con las reivindicaciones que se adjuntan.

55 El iniciador remoto prescindible de la invención incluye un transmisor, uno o más receptores desechables con algunos accesorios menores. El receptor prescindible acepta una señal de un transmisor que está en formato de decodificación. El formato básico incluye, entre otros, partes del código que comprenden: un código de usuario, un código de grupo y un código de circuito.

60 El código de usuario garantiza que los equipos suministrados a unidades militares separadas no puedan ser iniciados por alguna otra unidad militar, es decir, de un país diferente. El código de grupo permite que diferentes elementos de una fuerza militar común utilicen el iniciador sin activar los equipos desplegados por otras unidades de la misma fuerza. Los códigos de usuario y grupo se configuran en el transmisor en el momento de la fabricación o durante el mantenimiento de alto nivel. El código del circuito permite que cargas múltiples e independientes, puedan enviarse e iniciarse por separado.

65 El iniciador remoto puede consistir en un grupo mínimo de un transmisor y un receptor prescindible.

Una auto comprobación se realiza tanto en el transmisor como en los receptores prescindibles al encender. Se realizan pruebas automáticas adicionales en la ejecución de varias funciones, por ejemplo, nivel de batería, voltaje de carga etc. Las fallas de prueba se muestran en la pantalla LCD como códigos de error individuales y el equipo se pone en un estado seguro. La intensidad de la señal de transmisión a los receptores puede ser realizada y observada en los receptores por el personal de despliegue.

El estándar de construcción del receptor desechable proporciona capacidades operativas en entornos extremos; incluyendo agua a una profundidad de 1 metro, rango de temperatura de -21°C y + 58°C, transporte en aeronaves sin presión a 30,000 pies.

Se incluye una función de inicio de temporizador que permite a los receptores iniciar la detonación después de un retraso en el tiempo configurado. Mientras el receptor se encuentre en estado de inicio de temporizador, puede ser activado por un comando remoto de radio. También se puede emitir un comando por radio para cancelar la función de iniciación del temporizador. El receptor permanece receptivo a los comandos de inicio remoto después de una cancelación de la función de inicio del temporizador.

Para protegerse contra la activación injustificada del circuito de disparo, el iniciador remoto incluye dos microprocesadores, un procesador primario y un procesador secundario, por lo que cada procesador cuenta con su propio control independiente del circuito de disparo. Además, el programa para tal procesador secundario está escrito preferiblemente por un equipo de software independiente del que se usa para el software del procesador primario. Así, la probabilidad de que dos de estos procesadores independientes decidan iniciar un evento de disparo juntos es astronómicamente remota.

El diseño de los iniciadores remotos y su implementación han prestado especial atención a su seguridad:

- Los circuitos son sometidos al análisis de fallas con diagramas de árbol (FTA, por sus siglas en inglés) para garantizar que ninguna falla en los componentes pueda resultar en una condición insegura.
- El diseño incluye dos microprocesadores con control separado del circuito de disparo.
- Cada microprocesador es de un tipo diferente para garantizar que no haya fallas en común en cada microprocesador.
- Los programas para los microprocesadores están escritos por equipos de software independientes con diferentes herramientas de escritura de software.
- Los circuitos están sujetos a análisis de Modo y Efecto de Fallos, así como a análisis de criticidad.

Durante la configuración del receptor, un receptor prescindible responderá a la transmisión de configuración de baja potencia de los transmisores. El receptor prescindible luego actualiza su código interno para que coincida con los códigos de usuario/grupo/circuito del transmisor. Una vez pasada la configuración, el transmisor de configuración solo se puede usar con el receptor prescindible hasta que otro transmisor lo configure. Para que el receptor permita la configuración con cualquier transmisor, debe tener la función de capacidad de enlace de campo. La capacidad de enlace de campo está disponible a través de la combinación de software y hardware y es una característica estándar en el receptor prescindible. Esta característica permite que el receptor se fabrique sin los códigos de usuario o grupo almacenados en el receptor. El receptor se fabrica para que se suministre en blanco (a cero) y se pueda configurar por cualquier transmisor que tenga la capacidad de configurar un receptor prescindible. Un transmisor debe tener la capacidad de enviar un comando de configuración en una frecuencia piloto para que funcione la capacidad de enlace de campo.

Como se explicó anteriormente, el receptor tiene una función de puesta a cero que permite que el receptor no esté configurado o se restablezca a un estado de fabricación inicial. La característica de puesta a cero se realiza en el software. Para que el receptor se ponga a cero, se requiere un transmisor configurado de forma única que se configure en un código de grupo y usuario predeterminados. El transmisor, mientras se encuentra en el menú de configuración, debe tener el identificador de circuito establecido en "00" antes de transmitir. Al recibir una transmisión, el receptor mostrará un regreso al estado de fábrica que cubre, pero no se limita, al usuario, grupo o identificador del circuito.

Una función adicional del transmisor emite una señal de prueba de potencia total que puede verificarse en cualquier receptor para determinar que existe una señal suficiente en dichos receptores para una transmisión confiable.

Los receptores prescindibles se pueden utilizar en situaciones de combate en las que se inicien demoliciones sin que el operador regrese al lugar de la demolición. En esta situación, la unidad receptora no se recuperará y, por lo tanto, es deseable que el receptor sea "desechable", es decir, destruido en la demolición.

Dichos receptores prescindibles tienen un costo mucho menor y, como consecuencia, muchas de las especificaciones superiores requeridas, aunque no todas, deben sacrificarse. Algunas de estas especificaciones pueden referirse a, reducir el radio en un entorno urbano, reducir el rango de temperatura de -21°C a + 58°C, o las profundidades del agua

a que solo sean de 1 metro. Sin embargo, el receptor prescindible aún conserva la capacidad de ser transportado a una altitud de 30,000 pies, con la misma funcionalidad y facilidad de uso para el operador, baterías desechables y todas las funciones de seguridad.

- 5 El receptor prescindible incluye circuitos de prueba que se incorporan para confirmar la seguridad, la confiabilidad y el apagado de seguridad, si se detecta una falla. El receptor también tiene temporizadores dobles de seguridad de retardo de armado con pantalla de "tiempo restante", así como comprobaciones del software para respaldar las interrupciones de seguridad del hardware. También el receptor cortocircuita el capacitor de armado hasta la autenticación del comando de disparo. Los datos confidenciales almacenados en la memoria están protegidos por la suma de comprobación CRC. Hay duplicación de componentes críticos, de modo que ninguna falla de los componentes sea capaz de causar una detonación involuntaria.

En general, el código de disparo es un flujo de bits binario, que es de banda base, modulado utilizando la codificación de Manchester y luego transmitido mediante modulación directa FSK del portador RF.

- 15 La integridad de la transmisión proviene de la longitud del código y el alto nivel de detección de errores, incorporado en el esquema de codificación. Un sinnúmero de códigos diferentes o identificadores están integrados en la transmisión y deben coincidir con las claves del receptor, antes de que se inicie un evento de activación.

- 20 Montado en la cara frontal del receptor hay un interruptor momentáneo de ENCENDIDO/APAGADO. Todas las funciones del receptor o las secuencias de modo se controlan mediante el botón ENCENDIDO/APAGADO. Este interruptor es multifuncional. Cuando se mantiene presionado durante más de 600 milisegundos, el receptor se apagará. Si se presiona brevemente el botón y luego se suelta (es decir, se pulsa una sola vez), el receptor pasará al siguiente modo de secuencia. Para continuar de manera segura, se requerirá de un doble toque para que se inicie la cuenta atrás de seguridad del receptor.

- 25 El usuario tiene control sobre las opciones de retroiluminación. Las opciones disponibles son:

1- Luz de fondo apagada

- 30 2 - Luz de fondo encendida - Modo de visión nocturna

3 - Luz de fondo encendida - Modo normal

- 35 El receptor incorpora una pantalla retroiluminada con pantalla de cristal líquido (LCD por sus siglas en inglés) de cuatro segmentos. Si se configura en la opción 2 o 3, la luz de fondo de la pantalla permanecerá encendida durante 15 segundos después de la última pulsación de tecla.

- 40 El receptor prescindible emplea procesadores duales independientes. Cada procesador es de un tipo diferente. El código para cada procesador está escrito por equipos de software independientes para evitar errores de codificación comunes. El software se desarrolla de acuerdo con las normas ISO 9001 y los documentos relativos se mantienen en un entorno controlado. El software está escrito siguiendo prácticas de codificación estrictas, que incluyen:

- Un solo punto de entrada y salida en los subprogramas.
- 45 • Control estricto en el uso de registros para minimizar sobre escrituras accidentales.
- Uso de un banco de registro separado para el manejo de interrupciones.
- Uso de interrupciones restringidas a temporización y recepción de datos.
- 50 • Evitar el uso de la gestión dinámica de memoria.
- Evitar el uso de aritmética de punto flotante.
- 55 • Protección de datos confidenciales mediante sumas de comprobación CRC.

- El iniciador remoto tiene una función opcional de respuesta que permite que un transmisor, que tenga habilitada la función de respuesta, tenga la capacidad de obtener información de un receptor que tiene la función de respuesta activada, utilizando una transmisión codificada. La función de respuesta permite a los operadores del iniciador remoto obtener información sobre el receptor sin tener que volver al receptor desplegado. Mientras el receptor esté en estado armado, decodificará la señal recibida y transmitirá una respuesta. La respuesta proporcionará al operador del transmisor información sobre el receptor sin tener que interactuar físicamente con el receptor. El rango operativo de la función de respuesta es de 1000m en el campo de visión (LOS) y 200m fuera del campo de visión (NON-LOS). La información proporcionada al operador del transmisor cubre, entre otras cosas, el estado de detonación iniciado por un temporizador (TIF por sus siglas en inglés) y el estado de la batería.

El iniciador remoto está diseñado para detonar explosivos ya sea por señales de radio o por tiempo. El iniciador remoto tiene la flexibilidad de ser empleado como un sistema de iniciación ofensivo o defensivo para operaciones especiales y como un sistema de iniciación de demolición convencional o para la eliminación de artefactos explosivos (EOD por sus siglas en inglés). El iniciador remoto funciona utilizando un enlace de radio de ultra alta frecuencia (UHF por sus siglas en inglés) o una iniciación temporizada, superando así las desventajas asociadas con los sistemas basados en cables. El iniciador remoto puede comprender un transmisor y más de un receptor, dependiendo de los requisitos del operador. Cada receptor prescindible ha sido diseñado para iniciar un circuito, comúnmente denominado línea.

5  
10 Las Figuras 1 a 5 muestran una realización preferida de un receptor de iniciación remota. La Figura 1 muestra el receptor de iniciación remota en un modo de operación y en su orientación de operación, que permite utilizar la antena externa 2. La Figura 2 muestra el mismo receptor que en la figura 1 en otro modo de operación con una cubierta del botón 4. La cubierta del botón 4 es desmontable y se coloca sobre el alojamiento del receptor 1, de modo que la cubierta del botón 4 puede cubrir y proteger el teclado del receptor 7 y ayudar a sostener la antena 2 cuando la antena esté en una posición plegada.

15  
20 El receptor de iniciación remota tiene un alojamiento 1 hecho de plástico como el acrilonitrilo butadieno-estireno (ABS) o de policarbonato (PC), aunque el material utilizado es una mezcla de PC/ABS, preferiblemente una mezcla de 60/40%. El alojamiento 1 tiene una antena externa 2 que puede soportar eventos de descarga estática eléctrica (ESD) de  $\pm 25\text{KV}$ . La antena 2 es flexible, de modo que puede plegarse hacia arriba o hacia abajo durante el almacenamiento y evita que se dañe la antena si se golpea. El alojamiento 1 incluye una tapa multifuncional de la batería 3 situada en la base del receptor, de modo que el receptor pueda colocarse en posición vertical como se muestra en las figuras 1 y 2. La tapa multifuncional de la batería soporta eventos de  $\pm 25\text{KV}$  ESD que ocurren y afectan las funciones del receptor. La tapa multifuncional de la batería 3 está hecha de plástico como ABS o PC o de una mezcla de ABS/PC.

25  
30 La tapa multifuncional de la batería 3 tiene un diseño de múltiples capas y está diseñada para permitir que la cubierta del teclado se pueda ensamblar al mismo tiempo. Situada en la parte frontal superior del receptor 1 hay una pantalla LCD 5 para mostrar información sobre la batería, la señal de RF, el número de grupo, el temporizador TIF activado/en funcionamiento, etc. También se encuentra en la parte frontal debajo de la pantalla LCD 5 un teclado tipo membrana 7 para enviar comandos al receptor. Los comandos enviados al receptor mediante el teclado 7 permiten generar una señal de salida para el inicio del tubo de descarga al recibir una señal codificada transmitida válidamente. La interfaz del tubo de descarga 6 está situada en la parte superior del alojamiento del receptor 1 para permitir que el receptor se interconecte directamente con un tubo de descarga conectado a una carga explosiva. La interfaz del tubo de descarga 6 es capaz de acoplarse a diferentes diámetros del tubo de descarga.

35  
40 El receptor tiene un iniciador de chispa para iniciar una chispa en la interfaz del tubo de descarga a fin de iniciar el tubo de descarga. El receptor incluye procesadores duales que son independientes entre sí para proporcionar un control independiente de un circuito de disparo y que están adaptados para sincronizarse con cada procesador antes de que se produzca el inicio, para incrementar la seguridad y confiabilidad del receptor y su iniciación. El receptor tiene temporizadores duales de seguridad con fuentes de temporización independientes, de modo que los temporizadores duales de seguridad impiden el armado del receptor hasta que haya transcurrido un tiempo fijo desde el inicio del armado, de modo que, si los dos temporizadores de seguridad no expiran dentro de un tiempo específico entre sí, el receptor indica un error y no pasa a su estado armado. El receptor tiene circuitos de prueba incorporados para confirmar la seguridad, confiabilidad y apagado de seguridad si se detecta un fallo. La activación se realiza de forma remota donde la señal de activación se transmite desde un transmisor al receptor por radio frecuencia.

45  
50 El receptor puede configurarse para permitir que el receptor pueda ajustarse estando ya en el campo, de manera que el receptor pueda configurarse para cualquier transmisor. Sin embargo, para mayor seguridad, el receptor tiene la función de puesta a cero para permitir que la configuración del receptor se quede en blanco, de modo que ningún transmisor pueda iniciar al receptor hasta que el receptor esté conectado a un transmisor y así pueda recibir una señal codificada de un transmisor. El receptor tiene una función de respuesta para permitir que un transmisor obtenga información del receptor cuando el receptor está armado y conectado con ese transmisor, y también permite que la información obtenida se muestre en ese transmisor. El receptor tiene un iniciador de chispa para los detonadores del tubo de descarga. La interfaz del tubo de descarga del receptor 6 está diseñada para lidiar con una amplia gama de condiciones ambientales. El receptor está diseñado como una unidad prescindible y para ser operativamente utilizado sólo una vez.

55  
60 Una característica adicional de la invención se muestra en las figuras 6 a 8 donde se muestra un adaptador multifuncional para la interfaz del tubo de descarga 8 y una tuerca de aguja 9. El receptor utiliza un adaptador multifuncional de diseño personalizado para la interfaz del tubo de descarga, que se utiliza para conectar el conjunto de circuitos impresos (PCA por sus siglas en inglés) a la interfaz del tubo de descarga 6, así como para mantener el PCA de forma segura en una posición fija. El adaptador de interfaz 8 está fabricado para permitir que el operador monte, de manera fácil, el adaptador para el tubo de descarga. El adaptador de interfaz 8 permite el fácil montaje del ensamblaje de la tuerca de aguja durante su fabricación, la figura 7 muestra solo la tuerca de aguja 9 y no el ensamblaje completo. La Figura 6 solo muestra el adaptador de interfaz 8 y no el ensamblaje del adaptador de interfaz. El ensamblaje de la tuerca de aguja es la pieza clave que crea la chispa para el inicio. El ensamblaje de la tuerca de

aguja debe asegurarse de tener una buena conexión a tierra establecida a través del adaptador de interfaz y que el alto voltaje sea transmitido a la punta de la aguja utilizando un medio (cable revestido de kaptón) 10 que forma parte del ensamblaje de la tuerca de aguja.

5 Las características estructurales del adaptador de interfaz 8 garantizan que el PCA se mantenga fijo en su lugar para cumplir con los estrictos estándares militares de caída y vibración, el adaptador de interfaz 8 es fácil de fabricar y se puede conservar en el alojamiento del receptor mediante moldeo por inyección. El material del que esté hecho el adaptador de interfaz 8 se selecciona en función de sus características eléctricas. La Figura 8 muestra, una vista en  
10 despiece del adaptador multifuncional para la interfaz del tubo de descarga 8 acoplado a la interfaz del tubo de descarga 6 y a la tuerca de aguja 9 con un cable de kaptón 10.

La fuente de poder que proporciona energía al receptor es alimentada por una batería o por baterías. El receptor es capaz de operar y soportar condiciones ambientales extremas. El receptor puede ser transportado en agua salada a una profundidad de 1 metro y luego ser operado sin degradación de sus capacidades de operación. El receptor puede  
15 operar en un rango de temperatura de -21°C a y 58°C.

Los diagramas de flujo de las Figuras 9 a 12 establecen el proceso operativo del iniciador remoto.

La Figura 9 se refiere a la configuración 100 del código de circuito del receptor. Antes de encenderlo, debe verificarse  
20 que el transmisor y el (los) receptor (es) están equipados con baterías y con el transmisor y la antena, 101. Si está bien, el transmisor se enciende y se inicia una auto comprobación, 102. El resultado de la auto comprobación, 103, muestra un código de error, 104, si la prueba falla o continúa si la prueba está bien. Luego se enciende el receptor y se inicia una auto comprobación, 105. El resultado de la auto comprobación, 106, muestra un código de error si la prueba falla, 107, o continúa si la prueba está bien. Si está bien, el nivel de la batería se muestra con un ícono junto  
25 con su número de grupo actual, 108, luego, al presionar el botón del receptor se muestra el identificador del circuito actual y la letra de configuración parpadea durante 60 segundos, tiempo en que puede configurarse, 109. Luego se selecciona la función de configuración del transmisor al igual que el identificador de circuito, luego se transmiten los valores de usuario/grupo/circuito, 110. El receptor muestra el identificador de circuito y el código de grupo y almacena los códigos de usuario, grupo e identificador de circuito, 111. El receptor ahora está configurado para operaciones  
30 RIF, el transmisor y el receptor pueden apagarse hasta que se requiera, 112.

Las Figuras 10 se relacionan con el despliegue del receptor y la configuración para iniciar la detonación, 130. Se revisa el receptor para determinar si está equipado con una batería, 131. Si es así, entonces se ha activado y la auto comprobación comienza 132. El resultado de la auto comprobación, 133, muestra un código de error si la prueba falla,  
35 134, o continúa si la prueba está bien. Si está bien, el nivel de la batería se muestra con un ícono, debe verificarse que el número de grupo sea correcto antes de continuar, 135, luego, al presionar el botón del receptor se muestra el identificador del circuito actual, verifique el identificador del circuito, 136. Presione el botón del receptor para ver y verificar la intensidad de la señal, 137.

Mientras se muestra la intensidad de la señal, conectar el tubo de descarga al receptor, 138. Luego se presiona nuevamente el botón del receptor para mostrar que la cuenta regresiva de seguridad está lista para comenzar, 139. Luego se pulsa dos veces el botón del receptor para comenzar la cuenta atrás de seguridad, 140. El operador debe abandonar el área y no regresar hasta que ya sea se haya iniciado exitosamente o bien se realice un simulacro en el que se deba esperar a que transcurra un tiempo determinado, si no se ha iniciado. El receptor quedará armado a la  
45 espera de recibir el comando de iniciación del transmisor de configuración.

La Figura 11 se refiere a la función de respuesta, 150, de un receptor y transmisor. Siguiendo con la figura 9, el receptor se armará después de que el temporizador de la cuenta regresiva de seguridad haya expirado para recibir una solicitud de respuesta, 152. Usando un transmisor, con la función de respuesta activada, mientras está en la  
50 función de respuesta, se selecciona el identificador de circuito correcto, 153, luego se realiza una solicitud de transmisión, 154. El receptor muestra una solicitud de respuesta válida en la pantalla LCD al mostrar un símbolo válido que represente la solicitud, 155. Una vez que el receptor ha decodificado la solicitud y ha determinado que la solicitud era para él, el receptor procede a transmitir la respuesta al transmisor solicitante, 156. El transmisor luego muestra toda la información recibida de manera estructurada en la pantalla LCD, 157.

La Figura 12 se refiere a la puesta a cero, 180, del código de circuito del receptor. Antes de encenderlo, hay que verificar que el transmisor y el (los) receptor (es) estén equipados con baterías y si el transmisor tiene una antena,  
181. Si está bien, entonces el transmisor se enciende y se inicia la auto comprobación, 182.

El resultado de la auto comprobación, 183, muestra un código de error, 184, si la prueba falla o continúa si la prueba es correcta. Luego se enciende el receptor y se inicia una auto comprobación, 185. El resultado de la auto comprobación, 186, muestra un código de error si la prueba falla, 187, o continúa si la prueba está bien. Si está bien, el nivel de la batería se muestra con un ícono junto con su número de grupo actual, 188, luego, al presionar el botón del receptor se muestra el identificador del circuito actual y la letra de configuración parpadea durante 60 segundos,  
65 tiempo en que puede configurarse, 189. Usando un transmisor configurado de forma única, se selecciona la función de configuración, así como el valor "00" del identificador de circuito, 190. Se transmiten los códigos de usuario/grupo

## ES 2 718 126 T3

y circuito, 191. El receptor direccionado reconocerá que recibió una señal y procederá a actualizar la pantalla LCD con estado de cero "--" para el identificador de circuito y "----" para el grupo, en el que el código de usuario también se restablece a un estado de cero, 192. El transmisor y el receptor ahora se pueden apagar.

5 Los requisitos de especificación preferidos del iniciador remoto son los siguientes:

- Tamaño del receptor - 80.5 (A) x 139.5 (L) x 30 (D) mm
- Peso del receptor -- 170 gramos, excluyendo la batería

10

Las especificaciones eléctricas preferidas son las siguientes:

- Frecuencia de operación: 300 - 960 MHz
- Tipo de instalación: Portátil
- Intervalo de canales: 12.5kHz
- Modulación: FSK
- Control de frecuencia: VTCXO
- Estabilidad de frecuencia: +/- 1.5ppm (todas las causas)
- Rango operativo: 1200m fuera del campo de visión, 2-3KM en el campo de visión
- Método de detección de errores: Verificación de redundancia cíclica (CRC) comprobación de errores de 16 bits
- Retraso de disparo: <2 segundos desde el inicio de la transmisión de disparo
- Antena: antena externa
- Potencia y voltaje de funcionamiento: 1 x Batería AA de litio LR91 (1.5 v)
- Características de la batería del usuario: Litio AA LR91 Para utilizarse de -21° C a +58°C
- Sensibilidad del receptor: -121dBm por 1 x 10<sup>-3</sup> errores.
- Temporizador de seguridad del receptor: Retardo posterior al armado, a través de dos temporizadores independientes, especificados por el cliente y programados por el fabricante. El retraso estándar es de 5 minutos.
- Circuito de encendido electrostático del tubo de descarga  
Energía almacenada 3.4 a 6 Jules -- energía almacenada en el condensador de armado.  
Energía almacenada 260mJ a 320mJ -- energía almacenada en el condensador de detonación.

15

20

25

30

35

40

45

50

Como se mencionó anteriormente, el receptor del iniciador remota incorpora características de seguridad y protección que son necesarias para que el iniciador remoto accione el detonador de forma segura. Estas incluyen:

- Debe ser desechable y con un solo uso operacional,
- Debe poder ser ajustado a un transmisor, en el campo,
- Debe tener la funcionalidad de puesta a cero,
- Debe tener la funcionalidad de respuesta automática,
- Debe tener medios de solución mecánica
- Debe soportar ESD
- Debe incluir pruebas de comprobación de los circuitos para confirmar su seguridad, confiabilidad y apagado de seguridad si se detecta una falla,
- Una falla provoca que la unidad se apague de manera segura y se indique el tipo de falla en la pantalla LCD.
- Debe incluir comprobaciones de software para respaldar las interrupciones de seguridad del hardware.
- Debe incluirse el corto circuito del capacitor de descarga hasta la autenticación del comando de disparo.
- Los datos confidenciales almacenados en la memoria están protegidos por la suma de comprobación CRC.
- Duplicación de componentes críticos para que ninguna falla en los componentes sea capaz de causar una detonación involuntaria.

Funciones de seguridad del diseño

El iniciador remoto utiliza señales de radio de frecuencia ultra alta (UHF) para enviar comandos de disparo desde el transmisor al receptor. Cada sistema opera en una frecuencia específica. El transmisor puede configurar cualquier receptor durante la etapa de configuración. Durante esta etapa, el receptor almacena los códigos de identificación de usuario, grupo y circuito del transmisor. El transmisor de configuración es entonces el único transmisor que se puede utilizar para iniciar el receptor prescindible hasta que se use otro transmisor para configurar al receptor.

Esta situación podría ocurrir si se implementan dos sistemas que operan en la misma frecuencia. Se producirá interferencia si dos transmisores funcionan exactamente al mismo tiempo (aunque esta situación es poco probable, debido a la corta duración de la transmisión) dentro del área de recepción de la señal. Esto no resultará en el encendido involuntario de un circuito debido al código único asociado con cada sistema. Sino que, en su lugar, los receptores dentro del área de recepción de la señal ignorarán los comandos de encendido. Este efecto se conoce como "bloqueo".

En el modo TIF, ambos procesadores utilizan relojes independientes, por lo que los tiempos deben sincronizarse antes de que pueda tener lugar la iniciación.

5 En la transmisión de radio se emplea un sistema de verificación de errores completo, que implica un proceso de comparación y validación de datos. Esto garantiza la integridad de todos los comandos de detonación y, por lo tanto, un alto estándar de seguridad.

10 El receptor incluye un interruptor momentáneo de ENCENDIDO/APAGADO. El interruptor ENCENDIDO/APAGADO controla todas las funciones del receptor. Cuando se mantiene presionado el interruptor de ENCENDIDO/APAGADO durante más de >600 ms, el receptor se apagará. Si el operador mantiene presionado brevemente el interruptor de ENCENDIDO/APAGADO, podrá pasar al siguiente modo de la secuencia del programa. Una espera de seguridad de 5 minutos de duración se incluye en el receptor antes del armado y se muestra como una cuenta regresiva de 4:59 minutos a 0 segundos. Durante este período de cuenta atrás, recorrer el programa o apagar el receptor, provocará su desarme.

15 El transmisor solo debe estar ENCENDIDO cuando se configura el receptor y cuando se inician explosivos. Dos botones de disparo están ubicados en el transmisor en dos superficies diferentes. Se requiere presionar la tecla con las dos manos para transmitir el comando de disparo.

20 Ventajas

- a) Seguridad mejorada
- b) Iniciación programada o no programada
- c) Operación por un receptor único o múltiple
- 25 d) Ninguna falla en los componentes puede resultar en una condición insegura y encendido
- e) Microprocesadores duales
- f) Adaptador multifuncional para la interfaz del tubo de descarga
- g) Receptor capaz de ser ajustado a un transmisor en el campo
- h) Receptor capaz de reestablecerse a su estado de configuración de fábrica
- 30 i) Receptor con función de respuesta

Variaciones

35 A lo largo de la descripción de esta especificación, la palabra "comprende" y las variaciones de esa palabra como "que comprende" y "comprende", no pretenden excluir otros aditivos, componentes, datos completos o pasos.

## REIVINDICACIONES

1. Un receptor desechable de iniciación remota (1) para iniciar al menos un tubo de descarga que pueda conectarse a una carga explosiva, en donde el receptor (1) incluye:
- 5 (i) una interfaz para el tubo de descarga (6) adaptada para interactuar directamente con el tubo de descarga conectado a una carga explosiva,
- (ii) un iniciador de chispa para iniciar una chispa en la interfaz del tubo de descarga (6) con el fin de iniciar el tubo de descarga,
- 10 (iii) medios de recepción para recibir una señal codificada de un transmisor,
- (iv) dispositivos entrada para introducir comandos operacionales en el receptor (1) para generar una señal de salida para el inicio del tubo de descarga al recibir una señal codificada válidamente transmitida,
- (v) medios de procesamiento dual que sean independientes entre sí para proporcionar el control independiente de un circuito de disparo y que los medios de procesamiento estén adaptados para sincronizarse con cada uno de los medios de procesamiento antes de que pueda ocurrir la iniciación para mejorar la seguridad y confiabilidad del receptor (1) y su iniciación,
- 15 (vi) medios de configuración adaptados para permitir que el receptor (1) pueda conectarse estando ya en el campo, de manera que el receptor (1) pueda configurarse a cualquier transmisor,
- (vii) medios de puesta a cero adaptados por un software configurado para permitir que la configuración del receptor (1) quede en blanco, de manera que ningún transmisor pueda iniciar al receptor hasta el momento en que los medios de configuración conecten al receptor (1) en el campo,
- 20 (viii) íconos en la pantalla LCD (5) que muestren los niveles de la batería, la señal de RF, el número de grupo y el temporizador para iniciar el disparo (TIF),
- (ix) un teclado (7) para permitir el ingreso de comandos en el receptor (1), y
- (x) una fuente de poder para proporcionar energía al receptor, el receptor de iniciación remota (1) que se caracteriza porque incluye, además:
- 25 (xi) un adaptador multifuncional para la interfaz del tubo de descarga (8) montado y conectado a la interfaz de tubo de descarga (6), el adaptador multifuncional para la interfaz de tubo de descarga (8) está adaptado para conectar la tierra de un conjunto de circuitos impresos (PCA) al ensamblaje de la tuerca de aguja para permitir que se produzca una chispa al ser iniciada por el iniciador de chispa y mantenga el PCA de manera segura,
- 30 (xii) una tapa multifuncional de la batería (3) adaptada para soportar eventos de descarga estática eléctrica (ESD) de  $\pm 25\text{KV}$  y permitir que el receptor (1) se coloque verticalmente, y
- (xiii) una antena (2) capaz de soportar eventos de descarga de  $\pm 25\text{KV}$ , donde el iniciador de chispa incluye el ensamblaje de la tuerca de aguja que pueda conectarse al adaptador multifuncional para la interfaz del tubo de descarga (8), el ensamblaje de la tuerca de aguja tiene una tuerca de aguja (9), una aguja y un medio con capacidad de alto voltaje (10) para asegurar que el alto voltaje sea llevado a la punta de la aguja vía ese medio (10) para la generación de la chispa requerida para la detonación.
- 35
2. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los medios de configuración incluyen un microprocesador programado para permitir que el receptor (1) sea configurado por cualquier transmisor que tenga la capacidad de configurar al receptor (1) de modo que el receptor (1) pueda unirse, estando ya en el campo, al transmisor de configuración, de tal manera que el receptor (1) solo pueda ser utilizado con el transmisor de configuración hasta que otro transmisor lo configure de otra manera.
- 40
3. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que los medios de puesta a cero incluyen un microprocesador programado para permitir que el receptor (1) no esté configurado o se restablezca a su estado de fabricación inicial.
- 45
4. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en la que los medios de puesta a cero se adaptan para recibir y procesar una señal proveniente de un transmisor configurado de manera única, de tal manera que el receptor (1) se ajusta a un código de usuario y de grupo predeterminados para permitir que el receptor (1) no esté configurado o se restablezca a su estado de fabricación inicial.
- 50
5. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el receptor (1) al recibir una transmisión de puesta a cero mostrará un restablecimiento a su estado de fabricación inicial que cubre y no se limita al usuario, al grupo o al identificador de circuito.
- 55
6. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que el medio (10) es un cable recubierto con kaptón (10) de modo que el recubrimiento del cable aisle al medio (10) de la tuerca de la aguja.
- 60
7. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que el receptor de iniciación remota (1) incluye medios de respuesta adaptados para permitir que el receptor (1) sea examinado por un transmisor, cuando el receptor (1) esté armado y conectado, en el campo, a ese transmisor y para permitir que la información obtenida se muestre en ese transmisor sin que el operador tenga que interactuar físicamente con el receptor (1).
- 65

8. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el rango operativo de los medios de respuesta es de 1000m en el campo de visión (LOS) y 200m fuera del campo de visión (NON-LOS).
- 5 9. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que la antena (2) es una antena externa situada en el receptor (1).
- 10 10. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que la antena (2) es flexible y puede plegarse hacia arriba o hacia abajo.
- 10 11. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que el receptor (1) tiene un medio de cobertura que se puede sujetar al receptor (1) para cubrir y proteger el teclado del receptor (7) y para ayudar a sostener la antena (2) cuando la antena (2) esté en una posición plegada.
- 15 12. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que el receptor (1) incluye temporizadores de seguridad duales con fuentes de temporización independientes de tal manera que los temporizadores de seguridad duales se adapten para evitar el armado del receptor (1) hasta que haya transcurrido el tiempo determinado desde el inicio del armado, para que, si el tiempo determinado de los dos temporizadores de seguridad no se agota, el receptor (1) indique un error y no pase a su estado de armado.
- 20 13. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que el receptor (1) incluye circuitos de prueba incorporados para confirmar la seguridad, confiabilidad y apagado de seguridad si se detecta una falla.
- 25 14. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que la activación se realiza de forma remota donde la señal de activación se transmite desde un transmisor al receptor (1) por radio frecuencia.
- 30 15. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que el receptor (1) está adaptado para ser transportado en agua salada a una profundidad de 1 metro y para operar en un rango de temperatura de -21°C y + 58°C sin que sus capacidades de operación se degraden.
- 35 16. El receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que los medios de puesta a cero permiten que el receptor (1) se ponga a cero sin un transmisor utilizando la pantalla LCD (5) y/o el teclado (7) para seleccionar la opción de puesta a cero del menú apropiado y habilitar la puesta a cero del receptor (1) por la configuración del software.
- 40 17. Un iniciador remoto desechable para iniciar al menos un tubo de descarga que puede ser conectado a una carga explosiva, en el que el iniciador remoto incluye:  
(i) un transmisor que tiene los medios para generar y transmitir una señal codificada, así como los medios de entrada para ingresar comandos operacionales en el transmisor a fin de generar la señal codificada, y  
(ii) al menos un receptor desechable de iniciación remota (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

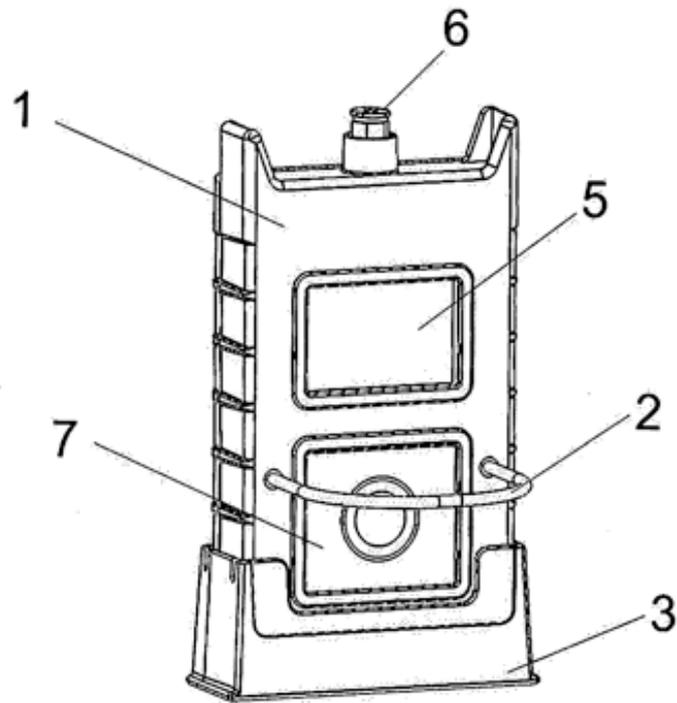


Fig. 1

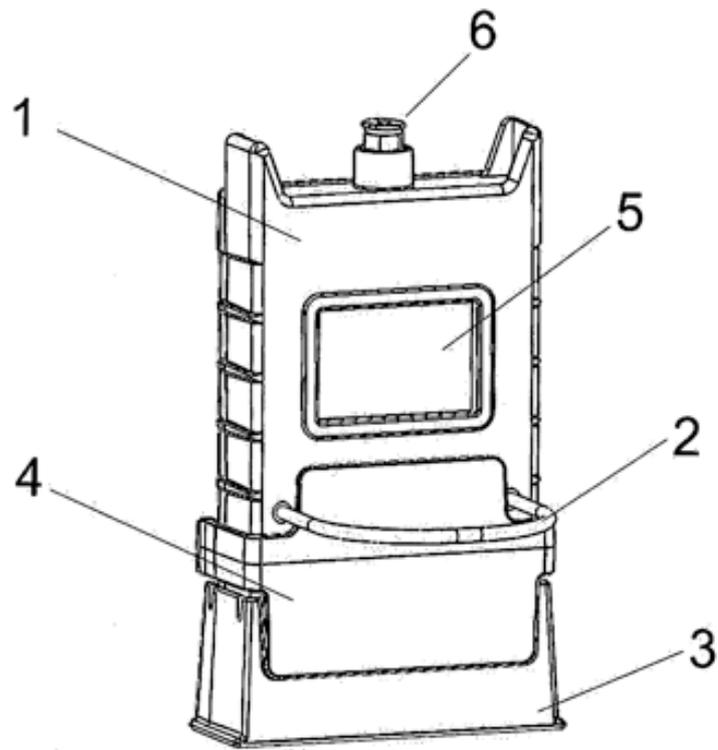


Fig. 2

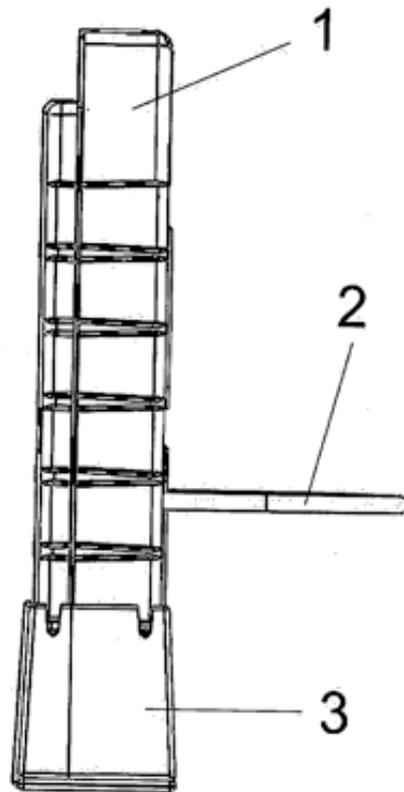


Fig. 3

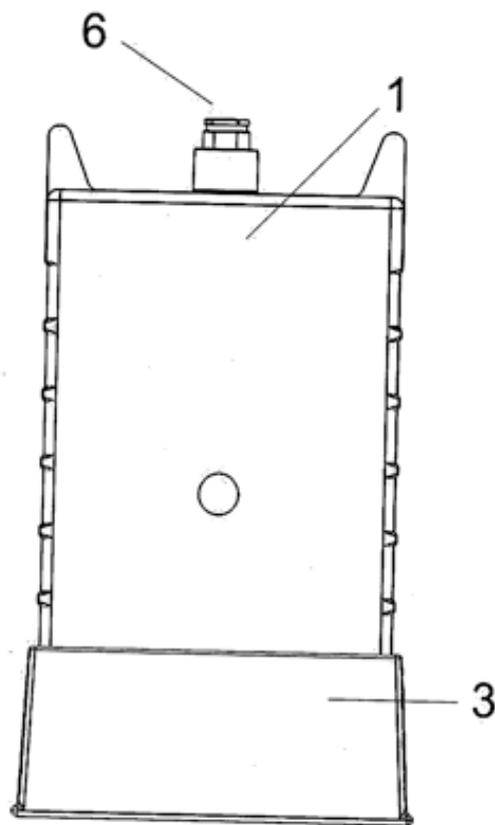


Fig. 4

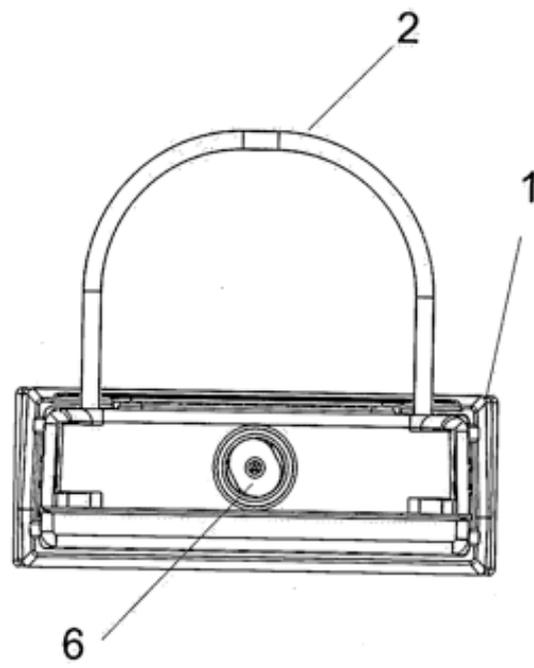


Fig. 5

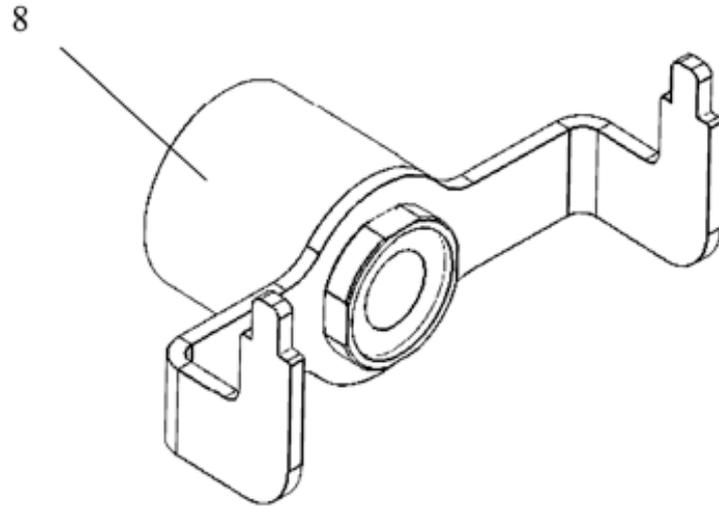


Fig. 6

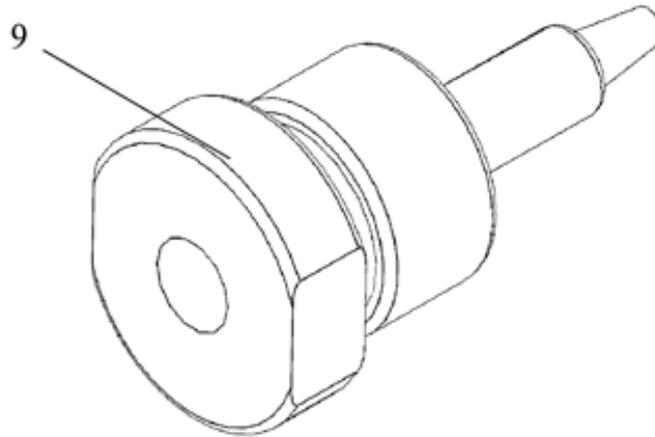


Fig. 7

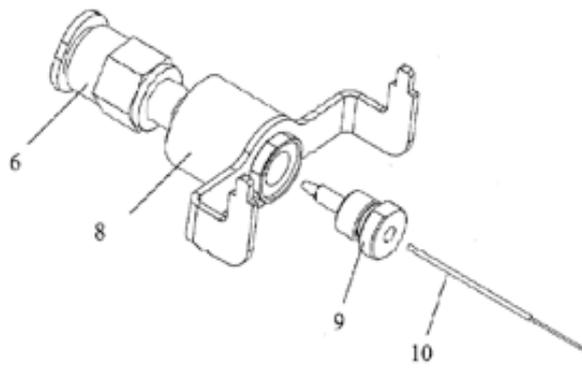


Fig. 8

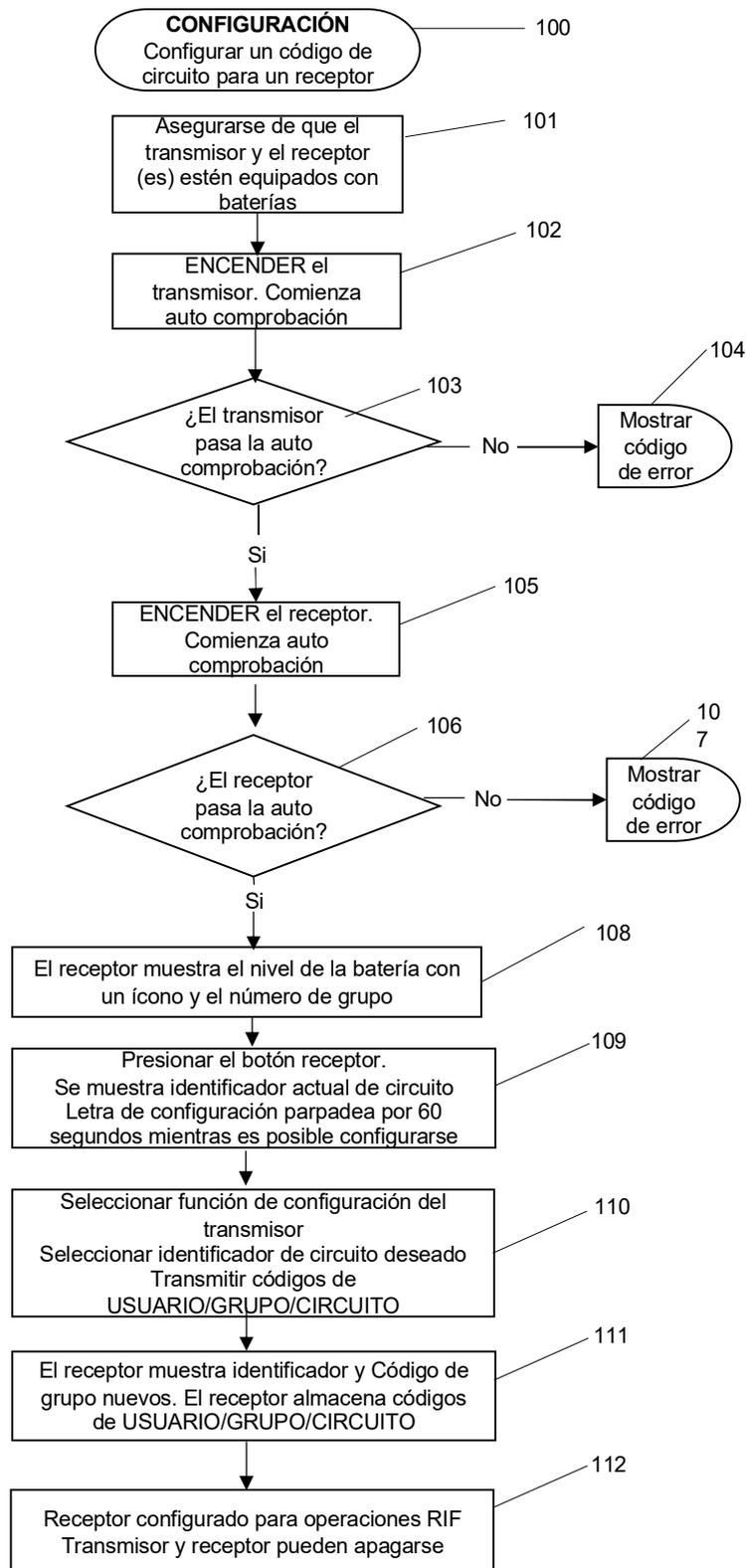


Fig. 9

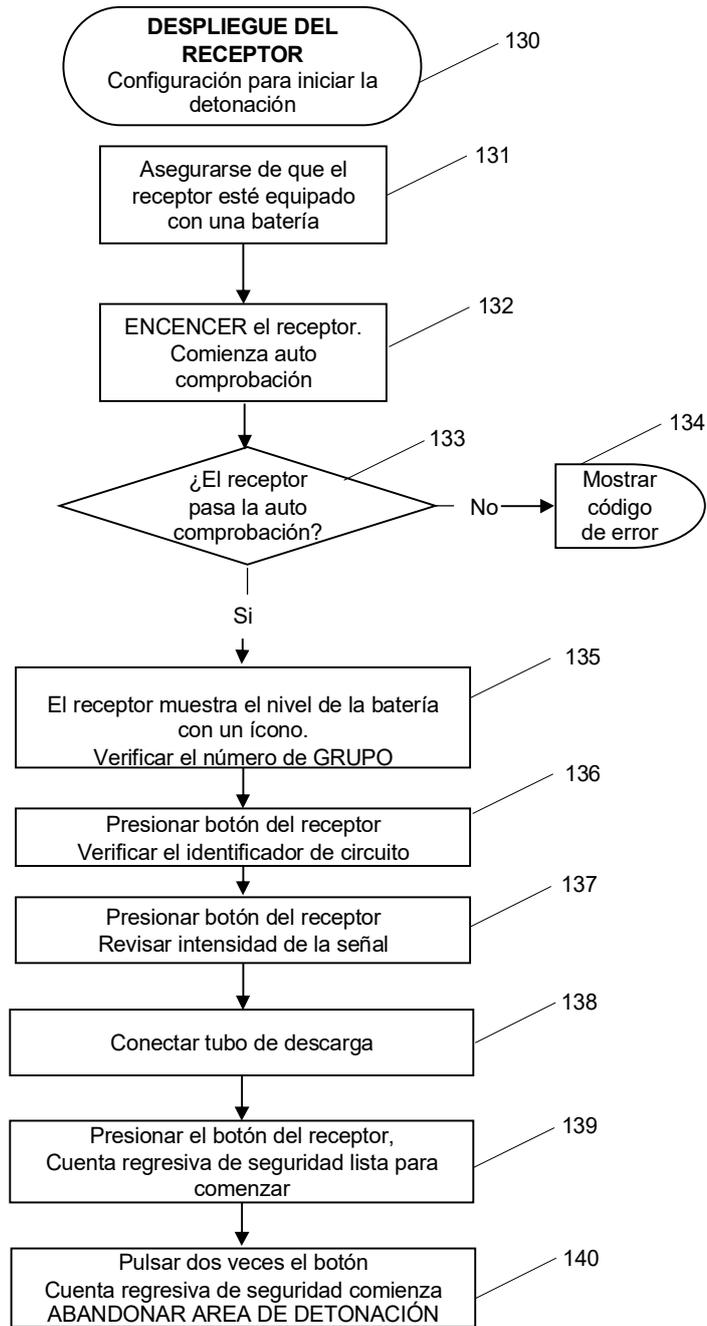


Fig. 10

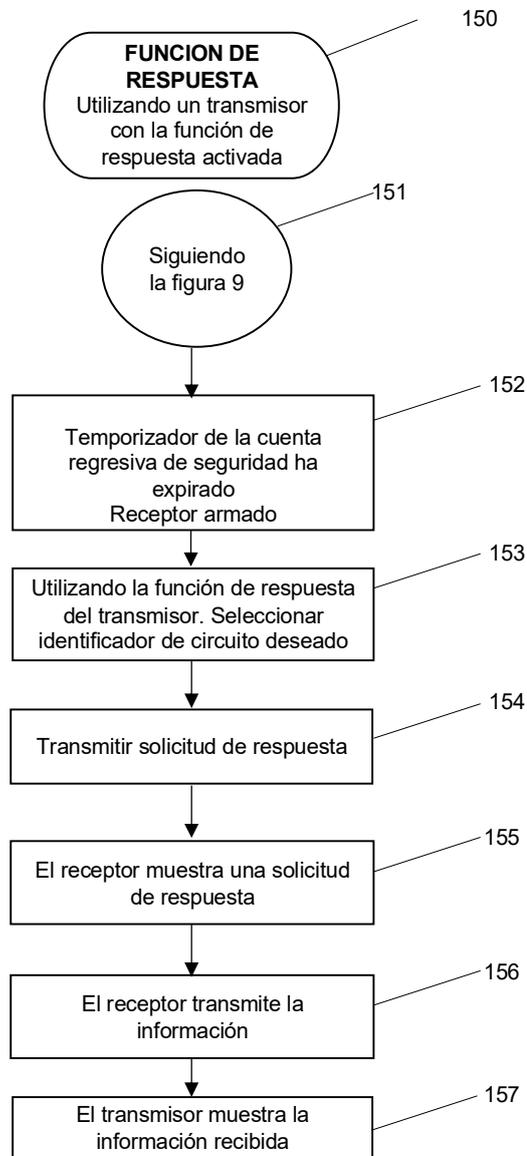


Fig. 11

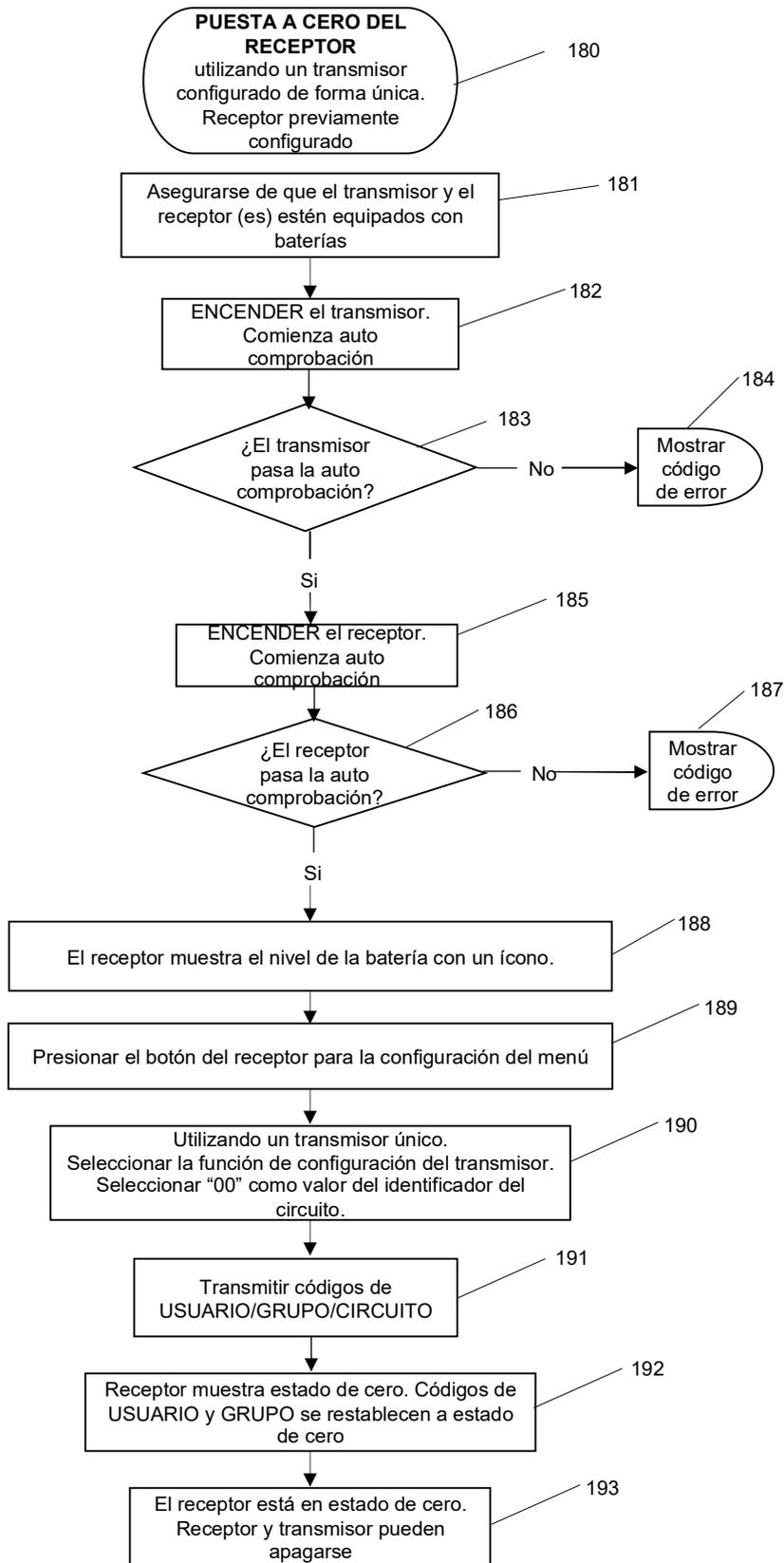


Fig. 12