

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 246**

51 Int. Cl.:

F42D 1/045 (2006.01)

F42D 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2021** **PCT/ZA2021/050004**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.08.2021** **WO21159152**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2021** **E 21703583 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024** **EP 4100691**

54 Título: **Sistema detonador inalámbrico**

30 Prioridad:

05.02.2020 ZA 202000740

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

19.11.2024

73 Titular/es:

DETNET SOUTH AFRICA (PTY) LTD (100.0%)
AECI Place, The Woodlands ,Woodlands Drive,
Woodmead
2191 Johannesburg, ZA

72 Inventor/es:

MULLER, ELMAR LENNOX;
BOTHA, MARIUS CHRISTO y
MEYER, TIELMAN CHRISTIAAN

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 988 246 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

Sistema detonador inalámbrico

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] Esta invención se refiere en general a un sistema detonador inalámbrico y más particularmente a técnicas de transferencia de datos y gestión de dispositivos aplicables a ese tipo de sistema como se describe, por ejemplo, en US2018/231361 A.

10 RESUMEN DE LA INVENCION

[0002] La invención proporciona un método para accionar un sistema detonador inalámbrico según la reivindicación 1.

[0003] La comunicación de frecuencia ultrabaja desde el transmisor en el conjunto se efectúa preferiblemente utilizando una señal magnética. Dicha frecuencia es preferiblemente < 4000 Hz.

[0004] El sistema detonador inalámbrico puede incluir un controlador y la unidad de control de explosión puede ponerse en comunicación con el controlador utilizando una red de área local.

[0005] El tagger puede ser capaz de una comunicación inalámbrica con el controlador, por ejemplo, utilizando técnicas de Wi-Fi o RF y, preferiblemente, utilizando técnicas de comunicación de campo cercano.

[0006] Según la invención, el transmisor respectivo asociado con cada detonador está configurado para comunicarse bidireccionalmente con el conjunto transmisor/receptor, antes del despliegue del detonador, utilizando técnicas de comunicación de campo cercano.

[0007] Preferiblemente, la comunicación entre la unidad de control de explosión y el conjunto transmisor/receptor se establece utilizando un sistema de comunicación tal como el sistema RS-485. Este sistema tiene un cableado de bus simple, puede acomodar largas longitudes de cable y es sustancialmente inmune a la interferencia magnética, características que lo hacen útil para su inclusión en el sistema de voladura inalámbrico.

[0008] Cada detonador puede incluir una unidad de iniciación respectiva que está configurada para participar en una comunicación bidireccional con el transmisor y receptor asociados con el detonador.

[0009] El detonador puede comprender una segunda sección que incluye un dispositivo de iniciación electrónico y un material explosivo, y la batería, sujeta al funcionamiento del procesador, puede ser utilizada para accionar el dispositivo de iniciación electrónico.

[0010] El detonador puede incluir un enlace de comunicación bidireccional entre la primera sección y la segunda sección.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011] La invención se describe además a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una representación de diagrama de bloques de un sistema detonador inalámbrico según la invención, y
La Figura 2 representa en forma de diagrama de bloques un detonador adecuado para su uso en el sistema detonador inalámbrico de la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

[0012] La Figura 1 de los dibujos adjuntos ilustra en forma de diagrama de bloques un sistema detonador inalámbrico 10 según una forma de la invención.

[0013] El sistema 10 incluye un controlador 12, una unidad de control de explosión 14, un conjunto transmisor/receptor 16 que está asociado con la unidad de control de explosión 14, al menos un tagger 18 y al menos un grupo 20 de una pluralidad de detonadores 22.

[0014] El conjunto transmisor/receptor 16 puede ser uno de un número de conjuntos similares. Del mismo modo, el tagger 18 puede ser uno de un número de taggers similares.

[0015] El controlador 12 está basado en ordenador y típicamente incluye un ordenador fácilmente desplazable tal como un ordenador portátil, una tableta o similar. Del mismo modo, la unidad de control de explosión 14 es portátil.

5 [0016] Los detonadores 22 están colocados, como es conocido en la técnica, en perforaciones (no mostradas) perforadas en la roca. Este aspecto es convencional y no se describe. Cada detonador 22 está asociado con un respectivo receptor y transmisor, descritos a continuación con referencia a la figura 2.

10 [0017] Preferiblemente, el controlador 12 está conectado a la unidad de control de explosión 14 utilizando una red de área local 30. La unidad de control de explosión 14 está conectada por medio de un enlace de comunicación 32 al conjunto transmisor/receptor 16. Para facilitar la instalación y la fiabilidad de funcionamiento, el enlace 32 utiliza un estándar RS-485. Esta norma es muy adecuada para su uso en un sistema de comunicación en serie. Este protocolo de comunicación es sólo ejemplar, y no limitativo.

15 [0018] Cada tagger 18 puede comunicarse utilizando una técnica de comunicación de campo cercano (NFC) 41 con cualquier detonador 22, y utilizando una técnica de comunicación de campo cercano 42 con el controlador 12, la unidad de control de explosión 14 y cada conjunto transmisor/receptor 16. Tal comunicación es bidireccional.

20 [0019] Los detonadores 22 pueden disponerse, como indicado, según requerimiento, en grupos específicos 20. Una señal procedente del controlador 12, o de la unidad de control de explosión 14, que está destinada para un grupo específico 20 de detonadores, puede restringirse a ese grupo utilizando una técnica apropiada de identificador de grupo 43.

25 [0020] Del mismo modo, la comunicación entre un tagger 18 y un conjunto transmisor/receptor 16 puede restringirse utilizando códigos o identificadores apropiados 45.

30 [0021] La información de un conjunto transmisor/receptor 16 a un grupo de detonadores se transfiere utilizando una técnica de comunicación de frecuencia ultrabaja (<4000 Hz) 47. Esto se realiza preferiblemente mediante el uso de un campo magnético que pueda penetrar en la roca y generalmente, para este propósito, el transmisor (y dependiendo del sistema, el receptor) en un conjunto 16 está conectado a una antena respectiva de bucle relativamente grande 44.

35 [0022] La unidad de control de explosión 14, cada tagger 18, cada conjunto transmisor/receptor 16 y los transmisores y receptores asociados con los respectivos detonadores 22 tienen cada uno una capacidad de comunicación de campo cercano para leer y escribir. Esto permite la transferencia bidireccional de datos entre los dispositivos.

40 [0023] La unidad de control de explosión 14 incluye preferentemente un lector de comunicación de campo cercano (NFC) 50 que puede leer datos en una tarjeta cifrada u otro dispositivo de entrada 52. Esta capacidad restringe el uso de la unidad de control de explosión 14 al personal autorizado en posesión de una tarjeta o dispositivo apropiado 52. Como se muestra en un bloque punteado 54, se puede establecer una capacidad similar para cada conjunto transmisor/receptor 16 mediante el uso de un lector NFC dedicado 56 que puede validar datos en una tarjeta o dispositivo cifrado 58.

45 [0024] En un enfoque alternativo, un tagger 18 puede ser autorizado para su uso sólo por al menos una persona específica. En ese caso, el tagger 18 puede utilizarse en lugar de una tarjeta 52 para permitir que se verifique la identidad de un operador del tagger para accionar la unidad de control de explosión 14. La identidad del operador puede establecerse/verificarse utilizando un bioparámetro adecuado. La misma técnica puede utilizarse para sustituir el lector 56 que está asociado con cada conjunto transmisor/receptor 16, es decir, se utiliza una
50 unidad (no mostrada) acoplada al conjunto 16 para verificar la identidad del operador.

[0025] Antes del despliegue de los diversos detonadores 22, se usa al menos un tagger 18 para programar cada uno de los detonadores 22 a través de la respectiva interfaz de comunicación de campo cercano 41 disponible a
55 través del transmisor y receptor asociados con el detonador. Los tagger 18 pueden comunicarse entre sí de modo que cada tagger contenga la misma información.

[0026] La Figura 2 ilustra esquemáticamente un detonador 22. El detonador 22 incluye una primera sección 60 y una segunda sección 62.

60 [0027] La primera sección 60 incluye una estructura de antena 64, un transmisor 66 y un receptor 68 que están conectados cada uno a la estructura de antena 64, a un procesador 70, a un dispositivo de conmutación 72 accionado eléctricamente y a una batería 74. La estructura de antena 64 comprende una primera antena de tres ejes sintonizada para una comunicación de baja frecuencia y una segunda antena que se usa para NFC.

65

[0028] La segunda sección 62 comprende una unidad de iniciación electrónica 76 y material explosivo 78. La comunicación bidireccional entre la primera sección 60 y la segunda sección 62 se establece mediante un enlace bidireccional 80. La unidad 76 es alimentada a través del enlace 80.

[0029] El dispositivo de conmutación 72 sólo se cierra cuando el detonador 22 debe ponerse en funcionamiento. Hasta entonces, el detonador puede considerarse como un dispositivo pasivo. Si la estructura de antena 64 detecta una señal de comunicación de campo cercano de un tagger 18, entonces la energía es inducida en la estructura de antena 64 por el campo electromagnético. De manera conocida, la energía se extrae de la señal recibida bajo el control del procesador 70 que actúa, en un sentido amplio, a modo de una fuente de alimentación controlada. Esa energía extraída es utilizada por el procesador 70 para cerrar el dispositivo de conmutación 72, y la batería 74 proporciona entonces energía para accionar el transmisor 66 y el receptor 68 que, normalmente, son parte de un circuito integrado diseñado a medida que incluye un mecanismo de seguridad que impide que se aplique una alta tensión (tensión de disparo) al detonador hasta el momento en que el detonador 22 ha sido armado. El circuito integrado (no mostrado) puede ser una parte del procesador 64 o viceversa. Por lo tanto, al recibir el detonador 22 una señal NFC, el procesador (o el circuito integrado) puede encender el dispositivo 72, o despertar el dispositivo 72 de un estado de alimentación ultrabaja. Si el dispositivo de conmutación 72 está cerrado de la manera descrita, entonces el circuito integrado (y el procesador) pueden funcionar como dispositivos activos en el sentido de que, con la cantidad incrementada de energía disponible de la batería 74, el transmisor 66 y el receptor 68 pueden transferir datos más rápidamente. Además, el transmisor 66 tiene un alcance extendido y el receptor 68 es más sensible.

[0030] Cuando se van a disparar los detonadores, la unidad de control de explosión 14 genera una señal de disparo bajo el funcionamiento del controlador 12. Una señal correspondiente es enviada entonces a través del enlace RS-485 a al menos uno de los conjuntos transmisor/receptor 16. En respuesta, en cada caso, se genera una señal magnética y se transmite a través de la antena asociada 44. En cada detonador 22, normalmente en un grupo específico 20 de detonadores, los receptores respectivos 68 detectan la señal magnética y, después de la ejecución de un retraso de tiempo específico previamente programado en cada detonador mediante el uso del tagger 18, se transmite una señal de disparo a la unidad de iniciación electrónica 76 asociada a través del enlace de comunicación bidireccional 80 para disparar el material explosivo 78.

REIVINDICACIONES

1. Método de funcionamiento de un sistema detonador inalámbrico (10) que incluye un controlador (12), una
5 unidad de control de explosión (14), al menos un conjunto transmisor/receptor (16) que está asociado a la unidad
de control de explosión (14), un tagger móvil (18) y una pluralidad de detonadores (22), cada detonador (22) que
comprende una primera sección (60) que incluye una antena (64), un transmisor asociado (66) y un receptor
asociado (68) que son conectables a la antena (64), una fuente de alimentación (74), un procesador (70), y un
dispositivo de conmutación (72), y una segunda sección (62) que comprende un dispositivo de iniciación (76),
10 donde el método incluye los pasos de: transmitir información a una frecuencia ultrabaja desde el transmisor en el
conjunto (16) a cada receptor (68) asociado con un detonador (22) respectivo, utilizar el tagger (18) para
comunicar de manera bidireccional utilizando una técnica de comunicación de campo cercano con la unidad de
control de explosión (14), con el conjunto transmisor/receptor (16) y, al menos antes del despliegue de cada
detonador (22), con el respectivo transmisor (66) y receptor (68) asociados al detonador, en respuesta a una
15 señal incidente de dicho conjunto transmisor/receptor (16), detectada por la antena (64), extraer energía de la
señal incidente, **caracterizado por**, en función del funcionamiento del procesador (70), utilizar dicha energía
extraída para accionar el dispositivo de conmutación (72) de modo que la energía de la fuente de alimentación
(74) alimente al transmisor asociado (66) y al receptor asociado (68).
2. Método según la reivindicación 1, que incluye los pasos de utilizar una señal magnética para efectuar la
20 comunicación de frecuencia ultrabaja desde el transmisor (66) en el conjunto (16).
3. Método según la reivindicación 1, que incluye el paso de utilizar una red de área local (30) para poner la
unidad de control de explosión (14) en comunicación con el controlador (12).
- 25 4. Método según la reivindicación 1, que incluye el paso de establecer comunicación entre el tagger (18) y el
controlador (12) utilizando técnicas de comunicación de Wi-Fi, RF o de campo cercano.
5. Método según la reivindicación 1, que incluye el paso, antes del despliegue de un detonador (22), de hacer
que el transmisor (66) asociado con el detonador (22) participe en una comunicación unidireccional o
30 comunicación bidireccional con el conjunto transmisor/receptor (16) utilizando una técnica de comunicación de
campo cercano (32).
6. Método según la reivindicación 1, que incluye el paso de utilizar un sistema de comunicación RS-485 (32) para
establecer comunicación entre la unidad de control de explosión (14) y el conjunto transmisor/receptor (16).
- 35 7. Método según la reivindicación 1, que incluye el paso, para cada detonador (22), de establecer comunicación
bidireccional entre el dispositivo de iniciación (76) y el transmisor (66) y el receptor (68) asociados con el
detonador (22).
- 40 8. Método según la reivindicación 1, que incluye el paso para cada detonador (22) de utilizar la fuente de
alimentación (74) según el funcionamiento del procesador (70), para accionar el dispositivo de iniciación (76).

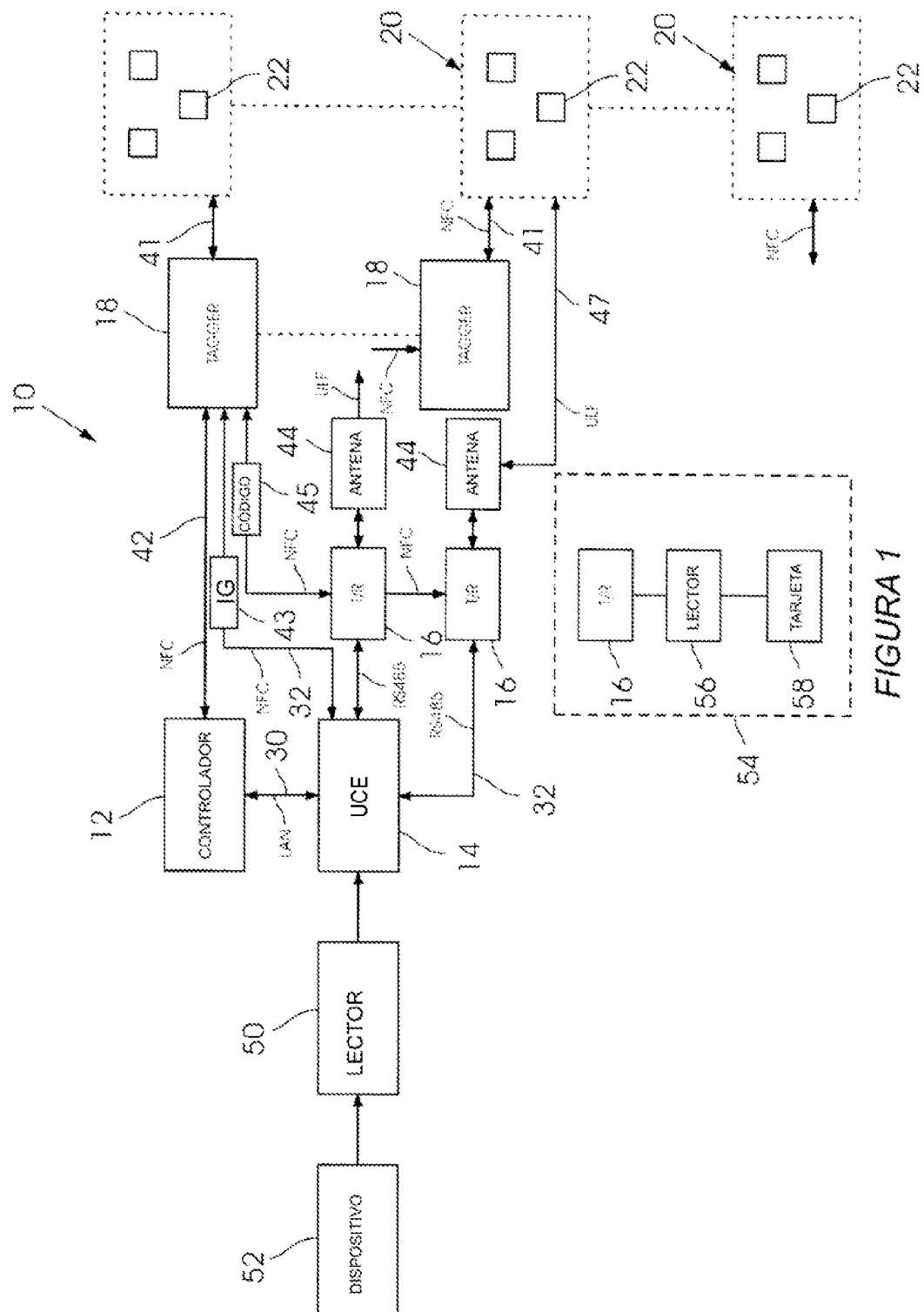


FIGURA 1

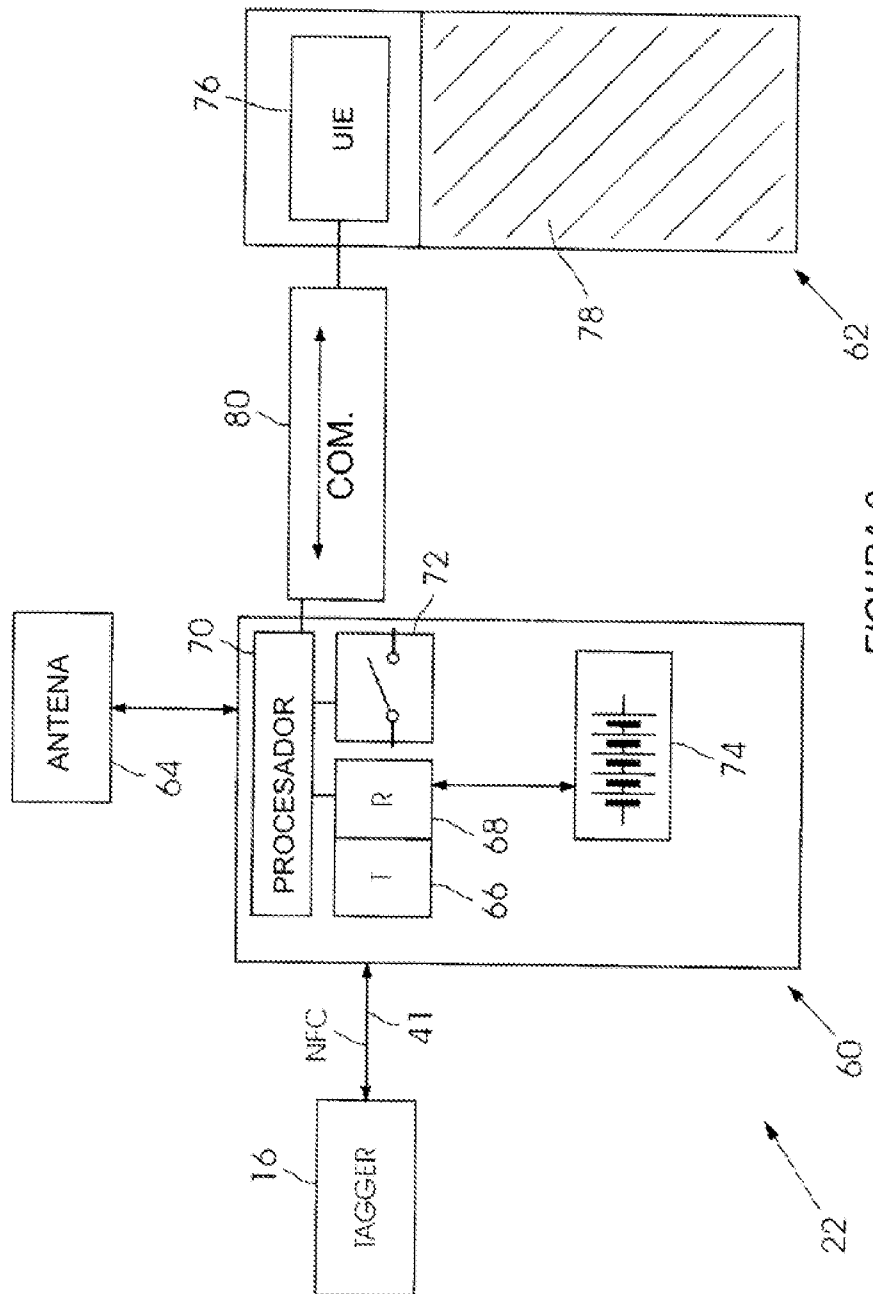


FIGURA 2