

SISTEMA DE IGNICIÓN QUE CONSTA DE DETONADORES ELECTRÓNICOS

La presente invención se refiere a un sistema de ignición que consta de detonadores electrónicos.

5

La invención encuentra su aplicación en el campo de la iniciación pirotécnica, en cualquier sector donde tradicionalmente se debe emplear un conjunto de uno o más detonadores electrónicos. Los ejemplos típicos de utilización
10 están relacionados con la explotación de minas y canteras, la exploración sísmica o el sector de la construcción y las obras públicas.

Durante la instalación del sistema de ignición sobre el terreno o en el área de trabajo, cada detonador electrónico se
15 coloca en un emplazamiento habilitado para recibirlos. Estos emplazamientos son, por ejemplo, agujeros perforados en el suelo.

En la práctica, un operador se sitúa sobre el terreno y sitúa un detonador electrónico en cada emplazamiento previsto
20 a tal efecto.

Para implementar la ignición de los detonadores electrónicos, así como operaciones de prueba que preceden a la ignición, puede ser útil conocer la posición de cada detonador electrónico.

25 Se conocen sistemas de ignición en los que, para conocer la posición de los detonadores electrónicos en un área de trabajo, se recopilan las coordenadas geográficas de los detonadores electrónicos. La recopilación de las coordenadas geográficas de los detonadores electrónicos puede generar bien
30 gastos importantes debido a la presencia de un dispositivo receptor GPS asociado a cada detonador electrónico, o bien

tiempos importantes de presencia de los operadores sobre el terreno para implementar esta recopilación.

Además, este tipo de sistemas de ignición no se puede utilizar en determinados terrenos, tales como terrenos
5 subterráneos.

Por otro lado, el correcto funcionamiento de este tipo de sistemas de ignición depende del correcto funcionamiento de los satélites dedicados al sistema de geolocalización utilizado.

10 La presente invención tiene como objetivo resolver al menos uno de los inconvenientes mencionados anteriormente y proponer un sistema de ignición alternativo que pueda permitir percibir la presencia de los detonadores electrónicos.

A estos efectos, la invención se refiere a, según un
15 primer aspecto, un sistema de ignición que consta de detonadores electrónicos y dispositivos de señalización, estando cada dispositivo de señalización asociado a un detonador electrónico y permitiendo señalar la presencia del detonador electrónico al que está asociado. El sistema de
20 ignición consta, además, de un dispositivo de adquisición de imágenes diseñado y situado para la adquisición de imágenes que representan dispositivos de señalización.

El dispositivo de adquisición de imágenes puede tomar, de este modo, imágenes de un área de trabajo con dispositivos de
25 señalización que indican la presencia de los detonadores electrónicos a los que están asociados, en su emplazamiento respectivo.

En la imagen obtenida por el dispositivo de adquisición de imágenes se representan dispositivos de señalización, cada
30 dispositivo de señalización señalando la presencia de un detonador electrónico. De este modo, la posición de cada

detonador electrónico en un área de trabajo puede ser conocida, y esto sin tener que utilizar medios adicionales que no pertenecen al sistema de ignición.

Los dispositivos de señalización están situados para ser perceptibles por el dispositivo de adquisición de imágenes para permitir señalar la presencia de los detonadores electrónicos.

Cabe destacar que el dispositivo de adquisición de imágenes puede ser el ojo humano, pudiendo este implementar la adquisición de una imagen con dispositivos de señalización que indican la presencia de los detonadores electrónicos.

Según una característica, el dispositivo de señalización consta de un dispositivo activo que emite una señal que indica la presencia de un detonador electrónico al que está asociado.

Según una característica, el dispositivo de señalización emite una señal visual.

Una señal visual se define como una señal que puede ser vista por el ojo humano. Una señal visual puede ser, por ejemplo, una señal luminosa.

De este modo, esta señal visual puede ser adquirida por un dispositivo de adquisición de imágenes y vista por el ojo humano.

La señal visual indica la presencia de un detonador electrónico en un emplazamiento.

Según una característica, el dispositivo activo es un emisor de infrarrojos.

La imagen adquirida por el dispositivo de adquisición de imágenes es, de este modo, una imagen infrarroja.

Según una característica, el dispositivo de señalización consta de un dispositivo pasivo que consta de informaciones de identificación del detonador electrónico al que está asociado.

Según una característica, el dispositivo pasivo consta de

un código de barras.

Por ejemplo, el código de barras puede ser de una o dos dimensiones tal como un código QR o código Datamatrix.

Según un modo de realización, cada dispositivo de
5 señalización está conectado a hilos conductores que unen el detonador electrónico al que está asociado, a una línea de disparo.

Por ejemplo, el dispositivo de señalización puede estar integrado en un conector que une el detonador electrónico a la
10 línea de disparo.

Según otro modo de realización, el dispositivo de señalización está situado en un módulo asociado al detonador electrónico al que está asociado el dispositivo de señalización, siendo el módulo externo al detonador
15 electrónico.

Otras particularidades y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto también en la descripción de a continuación.

En los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no
20 limitativos:

- la figura 1 representa esquemáticamente un sistema de ignición de acuerdo con un modo de realización de la invención; y

- la figura 2 representa esquemáticamente un ejemplo de
25 un área de trabajo.

La **figura 1** representa un sistema de ignición 1 que consta de un conjunto de detonadores electrónicos 2. Cada detonador electrónico 2 está unido a una línea de disparo 3, estando la línea de disparo 3 conectada a una unidad de mando 4.

30 En la figura 1, los detonadores electrónicos 2 están unidos directamente a la línea de disparo 3, no obstante, en

general, subconjuntos de detonadores electrónicos 2 están unidos respectivamente a líneas de bus (no representadas), estando las líneas de bus unidas a la línea de disparo 3.

En el modo de realización representado, cada detonador electrónico 2 está unido a la línea de disparo 3 por medio de hilos conductores 5. La conexión de los hilos conductores 5 a la línea de disparo 3 se realiza por medio de los conectores 6.

En otros modos de realización (no representados), los detonadores electrónicos están unidos a la unidad de mando (por ejemplo, una unidad de mando de disparo y/o una unidad de programación) mediante medios inalámbricos.

En general, en un área de trabajo, varios conjuntos de detonadores 2 están unidos respectivamente a varias unidades de mando 4.

La unidad de mando 4 es una unidad de mando de disparo diseñada para implementar las operaciones de ignición de los detonadores electrónicos 2 así como operaciones de prueba para verificar el correcto funcionamiento de cada detonador electrónico 2 antes de proceder a la ignición. La unidad de mando de disparo 4 también puede implementar operaciones de programación de los detonadores electrónicos 2.

El sistema de ignición 1 puede constar además de una unidad de programación (no representada en las figuras) diseñada para dialogar con los detonadores electrónicos 2 y con la unidad de mando de disparo 4. Esta unidad de programación puede tener diferentes funciones.

Como se representa en la figura 1, el sistema de ignición 1 consta, además, de un conjunto de dispositivos de señalización 10. Cada dispositivo de señalización 10 está asociado a un detonador electrónico 2 y permite señalar la

presencia del detonador electrónico 2 al que está asociado.

Cabe destacar que el detonador electrónico 2, una vez instalado en el emplazamiento (por ejemplo, un agujero perforado en el suelo), no es visible en el área de trabajo, y
5 que el dispositivo de señalización 10 asociado a cada detonador electrónico 2 es visible en el área de trabajo de modo que la determinación, al menos aproximada, de la posición del detonador electrónico 2 en el área de trabajo es posible. En este documento, la determinación de la posición de un detonador
10 equivale a la determinación de la posición del dispositivo de señalización asociado.

Un dispositivo de señalización se define, de este modo, como cualquier dispositivo que permite señalar la presencia de un detonador electrónico en un emplazamiento. El dispositivo
15 de señalización está de este modo situado en un emplazamiento visible en el área de trabajo. Por ejemplo, si el detonador electrónico está en un agujero perforado en el suelo, el dispositivo de señalización está situado en el suelo. Si el detonador está en un agujero perforado en una pared, el
20 dispositivo de señalización está situado en la superficie exterior de la pared.

En el modo de realización ilustrado, el dispositivo de señalización 10 está conectado a los hilos conductores 5 que unen los detonadores electrónicos 2 a la línea de disparo 3 a
25 nivel del conector 6.

Cabe destacar que el dispositivo de señalización 10 está, de este modo, unido al detonador electrónico 2 al que está asociado.

El dispositivo de señalización 10 puede estar alimentado
30 en energía eléctrica a través de la línea de disparo 3.

En otro modo de realización no representado, cada

dispositivo de señalización está situado en un módulo externo asociado al detonador electrónico 2 al que está asociado. El dispositivo de señalización también puede estar integrado o conectado a este módulo externo.

5 Por ejemplo, los conectores pueden estar equipados con un dispositivo de señalización.

Por supuesto, los dispositivos de señalización pueden estar integrados o situados en otros módulos asociados a los detonadores electrónicos.

10 En un modo de realización, cada dispositivo de señalización 10 consta de un dispositivo activo que indica la presencia de un detonador electrónico.

En el modo de realización descrito, el dispositivo activo emite una señal que indica la presencia del detonador electrónico 2. En este modo de realización, la señal es una
15 señal visual, por ejemplo, una señal luminosa.

En el modo de realización representado, el dispositivo de señalización consta de al menos un diodo emisor de luz (LED) que emite una señal visual que permite indicar la presencia de
20 un detonador electrónico 2.

Por supuesto, se pueden utilizar otros tipos de dispositivos de señalización en el sistema de ignición.

Por ejemplo, en otro modo de realización, el dispositivo activo es un emisor de infrarrojos.

25 En un modo de realización no representado, el dispositivo de señalización que permite señalar la presencia de un detonador electrónico, consta de un dispositivo pasivo que codifica, por ejemplo, una información de identificación del detonador electrónico, tal como un código de barras de una o
30 dos dimensiones.

El sistema de ignición 1 consta, además, de un dispositivo

de adquisición de imágenes 20 diseñado para la adquisición de imágenes que representan dispositivos de señalización 10. El dispositivo de adquisición de imágenes 20 comprende un aparato que captura imágenes o secuencias de imágenes o vídeo, tal como un a partir de fotográfico o una cámara.

El dispositivo de adquisición de imágenes puede corresponder, además, al ojo humano. En efecto, los dispositivos de señalización 10 pueden ser visualizados por un operador en el área de trabajo.

El dispositivo de adquisición de imágenes 20 permite la adquisición de imágenes con una resolución adaptada para la visualización de los dispositivos de señalización 10 o de una señal emitida por el dispositivo de señalización 10.

El dispositivo de adquisición de imágenes 20 puede ser un dispositivo independiente de los otros elementos que componen el sistema de ignición 1 (tal como se representa en la figura 1) o estar integrado en un elemento del sistema de ignición 1.

Por ejemplo, el dispositivo de adquisición de imágenes puede estar integrado en la unidad de mando de disparo o en una unidad de programación.

En otros modos de realización, el aparato de adquisición de imágenes puede estar integrado en un dispositivo móvil tal como un vehículo teledirigido, por ejemplo, un dron.

El dispositivo de adquisición de imágenes 20 está configurado y situado para adquirir imágenes (figura 2) del área de trabajo con dispositivos de señalización 10. Dicho de otra manera, en el modo de realización descrito, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 está configurado para la adquisición de una imagen del área de trabajo 100 (figura 2) en la que la presencia de al menos un detonador electrónico 2 está representada. En el modo de realización descrito, la

presencia y la posición de los detonadores electrónicos se representan gracias a la señal visible emitida por el dispositivo de señalización 10.

5 Cabe destacar que los dispositivos de señalización 10 están situados para ser visibles por el dispositivo de adquisición de imágenes 20.

En el modo de realización descrito, al emitir los dispositivos de señalización 20 una señal visual, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 está diseñado para 10 adquirir las señales emitidas por dispositivos de señalización 10.

En la práctica, en este modo de realización, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 captura imágenes con una señal luminosa asociada a cada detonador electrónico 2.

15 En el caso de un dispositivo de señalización que consta de un emisor de infrarrojo, el dispositivo de adquisición de imágenes está adaptado a la adquisición de imágenes infrarrojas. En un modo de realización en el que el dispositivo de señalización es pasivo (o consta de un dispositivo pasivo), 20 el dispositivo de adquisición de los datos está diseñado para la toma de imagen de estos dispositivos de señalización distribuidos en el área de trabajo.

En un modo de realización, el aparato de adquisición de imágenes 20 puede estar situado en un emplazamiento determinado 25 de modo que la totalidad de los dispositivos de señalización en el área de trabajo puedan ser adquiridos.

En el modo de realización descrito, el aparato de adquisición de imágenes 20 está colocado de modo que las señales emitidas por la totalidad de los dispositivos de 30 señalización 10 en el área de trabajo puedan ser adquiridas.

El emplazamiento donde el dispositivo de adquisición de

imágenes 20 está situado se determina en función del área de trabajo en la que el sistema de ignición está instalado.

En otros modos de realización, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 puede estar situado en un emplazamiento determinado para tomar imágenes parciales del área de trabajo. Una imagen completa del área de trabajo puede ser reconstruida a partir de las imágenes parciales.

Por ejemplo, un aparato fotográfico o cámara puede adaptar su campo de visión para tomar imágenes parciales del terreno mientras permanece en el mismo emplazamiento.

En otros modos de realización, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 puede situarse sucesivamente en diferentes emplazamientos predeterminados para tomar un conjunto de imágenes parciales del área para la reconstrucción de una imagen de la totalidad del área. De este modo, según modos de realización, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 está situado para adquirir imágenes con una parte de los dispositivos de señalización 10 o con la totalidad de los dispositivos de señalización 10 presentes en el área de trabajo.

Cabe destacar que el dispositivo de adquisición de imágenes 20 se puede utilizar de forma fija o móvil. Dicho de otra manera, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 puede estar situado en un emplazamiento determinado para capturar, bien imágenes de la totalidad del área de trabajo, o bien imágenes parciales del área de trabajo (utilización del dispositivo de adquisición de imágenes 20 de forma fija).

El dispositivo de adquisición de imágenes 20 también puede capturar imágenes parciales del área de trabajo desde emplazamientos diferentes (utilización móvil del dispositivo de adquisición de imágenes 20).

A modo de ejemplo nada limitativo, si el dispositivo de adquisición de imágenes 20 está integrado en la unidad de mando de disparo 4, la unidad de mando de disparo 4 está situada de modo se pueda adquirir que la imagen del área de trabajo con dispositivos de señalización 10. En este caso, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 está en una posición fija.

Si el dispositivo de adquisición de imágenes 20 está integrado en una unidad de programación, el dispositivo de adquisición de imágenes 20 es móvil.

10 La **figura 2** ilustra esquemáticamente una imagen 100 que representa un área de trabajo en el que están situados los detonadores electrónicos 2. Cada detonador electrónico 2 está situado en un emplazamiento 101.

La imagen 100 ha sido tomada por el dispositivo de adquisición de imágenes 20. Cabe destacar que, como se ha indicado anteriormente, este dispositivo de adquisición de imágenes 20 tiene características en función del tipo de dispositivos de señalización 10 asociados a los detonadores electrónicos 2. El dispositivo de adquisición de imágenes 20 está, de este modo, adaptado a tomar una imagen 100 en la que los dispositivos de señalización 10 están representados.

Como se ha indicado anteriormente, según un modo de realización, el dispositivo de adquisición de imágenes puede tomar imágenes parciales del área de trabajo. Estas imágenes parciales pueden ser utilizadas para reconstruir una imagen completa del área de trabajo. La reconstrucción de una imagen de un área de trabajo se realiza mediante métodos conocidos y no se describen en este documento.

En el caso de un dispositivo de señalización tal como el representado en la figura 1, si los detonadores electrónicos 2 están unidos correctamente a la línea de disparo 3, el

12

dispositivo de señalización 10 puede emitir una señal que indica la presencia de un detonador electrónico 2.

Cabe destacar que, en el modo de realización descrito en referencia a las figuras 1 y 2, el dispositivo de señalización 5 10 señala la presencia de un detonador electrónico 2 al que está asociado si el detonador electrónico 2 está unido correctamente a la línea de disparo 3. De este modo, por ejemplo, si el dispositivo de señalización es activo, una señal es emitida solamente si el detonador está unido correctamente 10 a la línea de disparo.

En un modo de realización en el que el dispositivo de señalización es activo (o consta de un dispositivo activo), el dispositivo de señalización emite una señal cuando el detonador electrónico recibe una orden proveniente de una unidad de 15 mando.

En un modo de realización, la orden enviada a un detonador electrónico 2 es nominativa, es decir que concierne únicamente a este detonador 2. Dicho de otra manera, un detonador electrónico que recibe una orden nominativa que le concierne 20 responde a esta orden, los otros detonadores que reciben esta orden no respondiendo a la orden.

En otro modo de realización, la orden puede ser no nominativa, al emitir, todo detonador que reciba esta orden, una señal.

25 Una vez que se ha obtenido una imagen del área de trabajo, se puede determinar la posición de los detonadores electrónicos.

El sistema de ignición 1 puede constar, además, de medios de determinación (no representados en las figuras) de la 30 posición de los emplazamientos que reciben los detonadores electrónicos 2.

Estos medios de determinación utilizan las imágenes adquiridas por el dispositivo de adquisición de imágenes 20 para determinar las posiciones de los dispositivos de señalización 10 asociados a los detonadores electrónicos 2.

5 Los medios de determinación constan de módulos electrónicos diseñados para recibir, almacenar y procesar las imágenes adquiridas por el dispositivo de adquisición de imágenes. Estos medios de determinación son conocidos y no es necesario describirlos en el presente documento.

10 A modo de ejemplo nada limitativo, la **figura 3** ilustra etapas de un modo de realización de un procedimiento para determinar de las posiciones de los detonadores electrónicos en un área de trabajo utilizando el sistema de ignición de acuerdo con la invención.

15 Por supuesto, las posiciones de los detonadores electrónicos pueden obtenerse mediante procedimientos diferentes al tiempo que se utiliza el sistema de ignición de acuerdo con la invención.

El procedimiento consta de una etapa de mando E1 en la 20 que una orden es dirigida a un primer detonador electrónico 2.

En un modo de realización, la orden enviada a un detonador electrónico 2 es nominativa, es decir que concierne únicamente a este detonador 2. Dicho de otra manera, un detonador electrónico que recibe una orden nominativa que le concierne 25 responde a esta orden, los otros detonadores que reciben esta orden no respondiendo a la orden.

En este modo de realización, el detonador electrónico 2 que recibe esta orden nominativa emite, por medio del dispositivo de señalización 10, una señal que indica su 30 presencia durante una etapa de emisión E2.

En el modo de realización descrito, una señal visual es

emitida en la etapa de emisión E2 por el dispositivo de señalización 10, o diodo emisor de luz.

De este modo, cuando el detonador electrónico 2 reciba una orden nominativa, el diodo emisor de luz 10 asociado se enciende en la etapa de emisión E2.

A continuación, se implementa una etapa de adquisición E3 de la señal emitida por el dispositivo de señalización 10. En el modo de realización descrito, la adquisición consta de la adquisición de una imagen o de varias imágenes del área de trabajo 100 en el que las señales visuales emitidas por los diodos emisores de luz son visibles.

Las etapas de mando E1, de emisión de una señal E2 y de adquisición E3 de la señal emitida se implementan para cada uno de los detonadores electrónicos 2 del conjunto.

En el modo de realización descrito, una etapa de determinación E4 de las posiciones de los emplazamientos sigue a la etapa de adquisición E3. La etapa de determinación E4 consiste en detectar el encendido de un diodo emisor de luz 10 asociado a un detonador electrónico 2 y en determinar las coordenadas del punto luminoso en la imagen adquirida.

La determinación de la posición de un dispositivo de señalización en una imagen se realiza mediante métodos conocidos de procesamiento de imágenes.

Durante una etapa de verificación E5, se verifica que la totalidad de los detonadores electrónicos han sido procesados, es decir que las etapas de mando E1, de emisión E2, de adquisición E3 y de determinación E4 se han implementado para cada detonador electrónico 2.

En este modo de realización, las operaciones de mando E1, de emisión E2, de adquisición E3 y de determinación E4 de la posición están separadas en el tiempo para cada detonador

electrónico 2.

De este modo, al concluir la implementación de estas operaciones para cada detonador electrónico 2, se obtiene un conjunto de imágenes, determinándose las coordenadas de imagen
5 relativas al emplazamiento de cada detonador electrónico 2 a partir de cada imagen. Por consiguiente, al concluir la etapa de determinación de las posiciones E5 se obtiene una lista de las coordenadas de imagen.

En un modo de realización, las coordenadas de imagen son
10 ordenadas y un número de emplazamiento está asociado a cada coordenada de imagen. De este modo, se obtiene una lista de los números de emplazamiento.

Por ejemplo, las coordenadas de imagen determinadas pueden ser las de un píxel que es el baricentro del conjunto de píxeles
15 de imagen que representan en la imagen el diodo emisor de luz
10 encendido.

En un modo de realización, el dispositivo de señalización
10, en el presente documento el diodo emisor de luz, está situado a nivel del emplazamiento que recibe el detonador
20 electrónico 2 de modo que la posición del dispositivo de señalización 10 es representativa de la posición del detonador electrónico 2.

En otro modo de realización, los dispositivos de señalización asociados a los detonadores electrónicos se
25 encienden sustancialmente al mismo tiempo, bien por una orden nominativa, o bien por una orden no nominativa. En este modo de realización, una sola imagen o varias imágenes del área de trabajo se toman con los dispositivos de señalización que emiten una señal.

30 En el caso de un dispositivo de señalización pasivo (o que consta de un dispositivo pasivo), una sola imagen o varias

imágenes del área de trabajo se toman con los dispositivos de señalización representados.

De este modo, según modos de realización, una imagen o varias imágenes parciales del área de trabajo se pueden obtener
5 mediante el dispositivo de adquisición de imágenes, pudiendo reconstruirse una imagen completa a partir de las imágenes parciales obtenidas.

La obtención de las posiciones de cada detonador electrónico es similar al modo de realización descrito
10 anteriormente en referencia a la figura 3.

17
REIVINDICACIONES

1. Sistema de ignición que consta de detonadores electrónicos (2), y que se caracteriza por que consta, además, de:

- 5 - dispositivos de señalización (10), estando cada dispositivo de señalización (10) asociado a un detonador electrónico (2) y permitiendo señalar la presencia del detonador electrónico (2) al que está asociado, y
- 10 - un dispositivo de adquisición de imágenes (20) diseñado y situado para la adquisición de imágenes que representan dispositivos de señalización (10).

2. Sistema de ignición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicho dispositivo de señalización (10)

15 consta de un dispositivo activo que emite una señal que indica la presencia del detonador electrónico (2) al que está asociado.

3. Sistema de ignición de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dicho dispositivo de señalización (10)

20 emite una señal visual.

4. Sistema de ignición de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dicho dispositivo activo es un emisor de

25 infrarrojos.

5. Sistema de ignición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que dicho dispositivo de señalización (10) consta de un dispositivo pasivo que consta

30 de informaciones de identificación del detonador electrónico (2) asociado.

6. Sistema de ignición de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que dicho dispositivo pasivo consta de un código de barras.

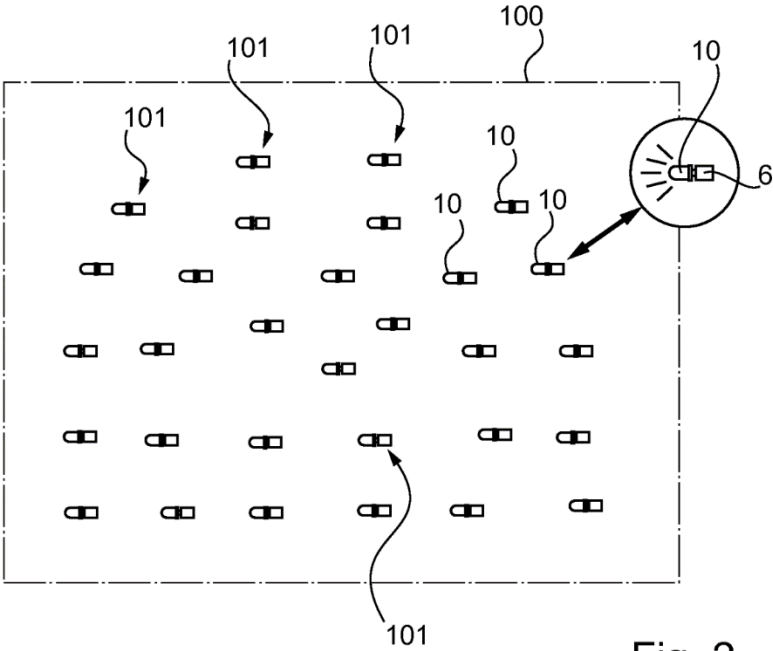
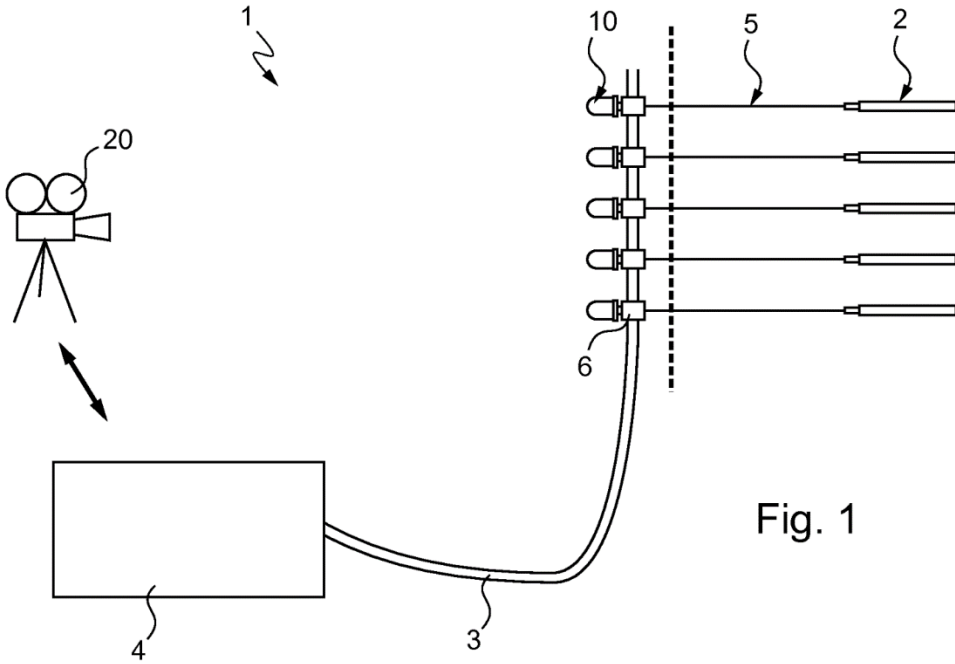
5

7. Sistema de ignición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que cada dispositivo de señalización (10) está conectado a hilos conductores (5) que unen el detonador electrónico (2) al que está asociado, a
10 una línea de disparo (3).

8. Sistema de ignición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que cada dispositivo de señalización está situado en un módulo asociado al detonador
15 electrónico al que está asociado dicho dispositivo de señalización, siendo dicho módulo externo al detonador electrónico.

SISTEMA DE IGNICIÓN QUE CONSTA DE DETONADORES ELECTRÓNICOS

5 Un sistema de ignición consta de detonadores electrónicos
(2), y dispositivos de señalización (10). Cada dispositivo de
señalización (10) está asociado a un detonador electrónico (2)
y permite señalar la presencia del detonador electrónico (2)
al que está asociado. El sistema de ignición consta, además,
10 de un dispositivo de adquisición de imágenes (20) diseñado y
situado para la adquisición de imágenes que representan
dispositivos de señalización (10). Utilización para verificar
la presencia de los detonadores electrónicos.



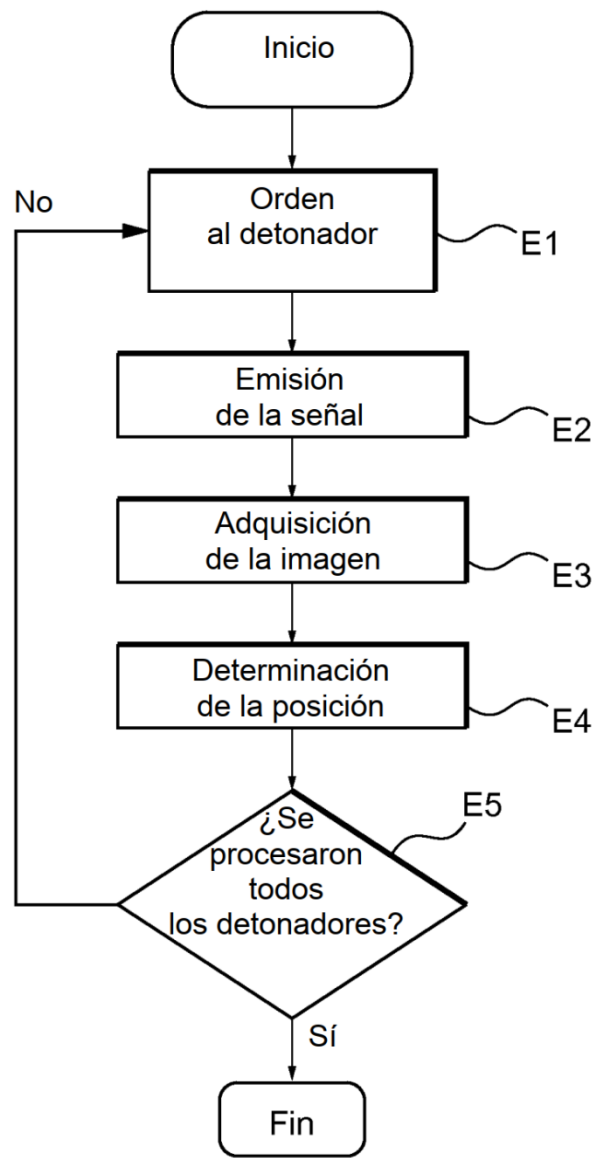


Fig. 3