

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/FR2019/050344
International filing date:	15 February 2019 (15.02.2019)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: FR
	Number: 1851350
	Filing date: 16 February 2018 (16.02.2018)
Date of receipt at the International Bureau:	14 March 2019 (14.03.2019)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)



Brevet d'invention

Certificat d'utilité

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Lille, le 13/03/2019

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Directeur de la Propriété Industrielle

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Philippe CADRE'.

Philippe CADRE



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique de la soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou d'un certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été automatiquement attribués.

Numéro de demande	1851350	
Numéro de soumission	1000448949	
Date de réception	16 février 2018	
Vos références	B170275FRA/MFS	
Demandeur	DAVEY BICKFORD	
Pays	FR	
Titre de l'invention	SYSTÈME DE MISE À FEU COMPORTANT DES DÉTONATEURS ÉLECTRONIQUES	
Documents envoyés	package-data.xml application-body.xml requetefr.pdf (3 p.) comment.pdf (1 p.) design.pdf (1 p.) textebrevet.pdf (15 p.)	requetefr.xml fr-fee-sheet.xml validation-log.xml indication-bio-deposit.xml fr-office-specific-info.xml dessins.pdf (3 p.)
Déposé par	EMAIL=contact@santarelli.com,CN=Marta FERNANDEZ SANCHEZ,O=CABINET SANTARELLI,C=FR	
Méthode de dépôt	Dépôt électronique	
Date et heure de réception électronique	16 février 2018, 17:07:25 (CET)	
Empreinte officielle du dépôt	4F:CA:C5:D7:AC:03:87:BB:66:B3:F8:4C:8B:74:48:A5:92:25:4E:79	

/INPI, section dépôt/

15 rue des Minimes - CS 50001 - 92677 Courbevoie Cedex

INPI Direct : 0820 210 211 (Service 0,10 €/min + prix appel)

Pour déposer par télécopie : 33 (0)1 56 65 86 00

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

REMISE DES PIÈCES 16/02/2018 DATE 1851350 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE FERNANDEZ-SANCHEZ Marta SANTARELLI 49 avenue des Champs-Élysées 75008 PARIS FR
Vos références pour ce dossier B170275FRA/MFS		
2 NATURE DE LA DEMANDE		
Nature	Brevet d'invention	
3 TITRE DE L'INVENTION		
Titre	SYSTÈME DE MISE À FEU COMPORTANT DES DÉTONATEURS ÉLECTRONIQUES	
4 PRIORITÉ		
5-1 DEMANDEUR		
Personne morale		
Nom	DAVEY BICKFORD	
Affaire suivie par		
Rue	Le Moulin Gaspard	
Code postal et ville	89550 HERY	
Pays	FR	
Nationalité	FR	
Forme juridique	Société par actions simplifiées (SAS)	
N° SIREN	720 501 410	
Code APE-NAF		
N° de téléphone		
N° de télécopie		
Courrier électronique		
6 MANDATAIRE		
Nom	FERNANDEZ-SANCHEZ	
Prénom	Marta	

Cabinet/Société	SANTARELLI			
Qualité	CPI : 17-0704, pas de pouvoir			
Rue	49 avenue des Champs-Élysées			
Code postal et ville	75008 PARIS			
Pays	FR			
N° de téléphone	01 40 55 43 43			
N° de télécopie	01 42 67 56 29			
Courrier électronique	filing-prosecution@santarelli.com			
7 RAPPORT DE RECHERCHE				
Type d'établissement	Établissement immédiat			
Type d'envoi	Envoi électronique à filing-prosecution@santarelli.com			
8 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES				
9 DÉPÔT DE MATIÈRE BIOLOGIQUE				
10 SÉQUENCES DE NUCLÉOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS				
11 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS	Fichier électronique	Détails		
Inventeur	Design.PDF			
Fichier corps du texte	textebrevet.pdf	page(s) 15, D 13, R 1, AB 1		
Drawings	dessins.pdf	page(s) 3, Abrégé : page 1, Fig. 1		
12 EXTENSION DE LA PROTECTION				
En cochant la case ci-après, le(s) demandeur(s) manifestent l'intention d'étendre les effets de la demande de brevet et du brevet délivré sur la base de cette demande au territoire indiqué avec lequel des accords d'extension sont en vigueur à la date du dépôt de la demande. ☐ Polynésie française				
13 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement	Prélèvement du compte client			
Numéro du compte	275			
14 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt d'une demande électronique	EURO	26	1	26
063 Rapport de recherche	EURO	520	1	520
Total	EURO			546
15 ANNOTATION				

16 DATE ET SIGNATURE	
Signé numériquement par Date Signataire	Subject: FR, CABINET SANTARELLI, Marta FERNANDEZ SANCHEZ; Issuer: FR, INPI, INPI-EN-LIGNE 1.1 16 February 2018 Mandataire

Conformément aux dispositions de la loi n° 78-17 du 6.01.1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI. Les données à caractère personnel que vous êtes tenu(e) de nous fournir dans ce formulaire sont exclusivement utilisées pour identifier le titulaire de la demande et son éventuel mandataire.

15 rue des Minimes - CS 50001 - 92677 Courbevoie Cedex

INPI Direct : 0820 210 211 (Service 0,10 €/min + prix appel)

Pour déposer par télécopie : 33 (0)1 56 65 86 00

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)

Vos références pour ce dossier	B170275FRA/MFS
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
Titre	SYSTÈME DE MISE À FEU COMPORTANT DES DÉTONATEURS ÉLECTRONIQUES
LE(S) DEMANDEUR(S)	DAVEY BICKFORD
DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S)	
INVENTEUR 1	
Nom	GUYON
Prénom	Franck
Rue	1 allée des Vosges
Code postal et ville	89000 AUXERRE
Pays	FR
INVENTEUR 2	
Nom	DENUELLE
Prénom	Aymeric
Rue	702 RN6
Code postal et ville	71570 LA CHAPELLE DE GUINCHAY
Pays	FR
DATE ET SIGNATURE	
Signé numériquement par	Subject: FR, CABINET SANTARELLI, Marta FERNANDEZ SANCHEZ; Issuer: FR, INPI, INPI-EN-LIGNE 1.1
Date	16 February 2018
Signataire	Mandataire

Conformément aux dispositions de la loi n° 78-17 du 6.01.1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI. Les données à caractère personnel que vous êtes tenu(e) de nous fournir dans ce formulaire sont exclusivement utilisées pour identifier le titulaire de la demande et son éventuel mandataire.

5 La présente invention concerne un système de mise à feu comportant des détonateurs électroniques.

 L'invention trouve son application dans le domaine de l'initiation pyrotechnique, dans tout secteur où un ensemble d'un ou plusieurs détonateurs électroniques doit traditionnellement être mis en œuvre. Des exemples typiques
10 d'utilisation concernent l'exploitation des mines, carrières, l'exploration sismique, ou le secteur du bâtiment et des travaux publics.

 Lors de l'installation du système de mise à feu sur le terrain ou site de travaux, chaque détonateur électronique est mis en place dans un emplacement aménagé pour les recevoir. Ces emplacements sont par exemple
15 des trous forés dans le sol.

 En pratique, un opérateur se rend sur le terrain et positionne un détonateur électronique dans chaque emplacement prévu à cet effet.

 Afin de mettre en œuvre la mise à feu des détonateurs électroniques, ainsi que des opérations de test précédant la mise à feu, il peut être utile de
20 connaître la position de chaque détonateur électronique.

 On connaît des systèmes de mise à feu dans lesquels, pour connaître la position des détonateurs électroniques dans un site de travaux, les coordonnées géographiques des détonateurs électroniques sont récoltées. La récolte des coordonnées géographiques des détonateurs électroniques peut
25 engendrer soit des frais importants du fait de la présence d'un dispositif récepteur GPS associé à chaque détonateur électronique, soit des temps importants de présence des opérateurs sur le terrain pour mettre en œuvre cette récolte.

 En outre, ce type de systèmes de mise à feu ne peut pas être utilisé
30 dans certains terrains, tels les terrains souterrains.

Par ailleurs, le bon fonctionnement de ce type de systèmes de mise à feu est tributaire du bon fonctionnement des satellites dédiés au système de géolocalisation utilisé.

La présente invention a pour but de résoudre au moins un des
5 inconvénients précités et de proposer un système de mise à feu alternatif qui puisse permettre de percevoir la présence des détonateurs électroniques.

A cet effet, l'invention vise, selon un premier aspect, un système de mise à feu comportant des détonateurs électroniques et des dispositifs de signalisation, chaque dispositif de signalisation étant associé à un détonateur
10 électronique et permettant de signaler la présence du détonateur électronique auquel il est associé. Le système de mise à feu comporte en outre un dispositif d'acquisition d'images conçu et positionné pour l'acquisition d'images représentant des dispositifs de signalisation.

Le dispositif d'acquisition d'images peut ainsi prendre des images
15 d'un site de travaux avec des dispositifs de signalisation indiquant la présence des détonateurs électroniques auxquels ils sont associés, à leur emplacement respectif.

Sur l'image obtenue par le dispositif d'acquisition d'images sont représentés des dispositifs de signalisation, chaque dispositif de signalisation
20 signalant la présence d'un détonateur électronique. Ainsi, la position de chaque détonateur électronique dans un site de travaux peut être connue, et ce sans devoir utiliser des moyens supplémentaires n'appartenant pas au système de mise à feu.

Les dispositifs de signalisation sont positionnés de façon à être perceptibles au dispositif d'acquisition d'images afin de permettre de signaler la
25 présence des détonateurs électroniques.

On notera que le dispositif d'acquisition d'images peut être l'œil humain, celui-ci pouvant mettre en œuvre l'acquisition d'une image avec des dispositifs de signalisation indiquant la présence des détonateurs électroniques.

30 Selon une caractéristique, le dispositif de signalisation comporte un dispositif actif émettant un signal indiquant la présence d'un détonateur électronique auquel il est associé.

Selon une caractéristique, le dispositif de signalisation émet un signal visuel.

Un signal visuel est défini comme un signal qui peut être vu par l'œil humain. Un signal visuel peut être par exemple un signal lumineux.

5 Ainsi, ce signal visuel peut être acquis par un dispositif d'acquisition d'images et vu par l'œil humain.

Le signal visuel indique la présence d'un détonateur électronique à un emplacement.

10 Selon une caractéristique, le dispositif actif est un émetteur d'infrarouges.

L'image acquise par le dispositif d'acquisition d'images est ainsi une image infrarouge.

15 Selon une caractéristique, le dispositif de signalisation comporte un dispositif passif comportant des informations d'identification du détonateur électronique auquel il est associé.

Selon une caractéristique, le dispositif passif comporte un code à barres.

Par exemple, le code à barres peut être à une ou deux dimensions tel qu'un code QR ou code datamatrix.

20 Selon un mode de réalisation, chaque dispositif de signalisation est connecté à des fils conducteurs reliant le détonateur électronique auquel il est associé, à une ligne de tir.

Par exemple, le dispositif de signalisation peut être intégré dans un connecteur reliant le détonateur électronique à la ligne de tir.

25 Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de signalisation est positionné sur un module associé au détonateur électronique auquel le dispositif de signalisation est associé, le module étant externe au détonateur électronique.

30 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 représente schématiquement un système de mise à feu conforme à un mode de réalisation de l'invention ; et

- la figure 2 représente schématiquement un exemple d'un site de travaux.

5 La **figure 1** représente un système de mise à feu 1 comportant un ensemble de détonateurs électroniques 2. Chaque détonateur électronique 2 est relié à une ligne de tir 3, la ligne de tir 3 étant connectée à une unité de commande 4.

10 A la figure 1, les détonateurs électroniques 2 sont directement reliés à la ligne de tir 3, néanmoins en général, des sous-ensembles de détonateurs électroniques 2 sont respectivement reliés à des lignes de bus (non représentées), les lignes de bus étant reliées à la ligne de tir 3.

15 Dans le mode de réalisation représenté, chaque détonateur électronique 2 est relié à la ligne de tir 3 au moyen des fils conducteurs 5. La connexion des fils conducteurs 5 à la ligne de tir 3 est réalisée au moyen des connecteurs 6.

20 Dans d'autres modes de réalisation (non représentés), les détonateurs électroniques sont reliés à l'unité de commande (par exemple une unité de commande de tir et/ou une unité de programmation) par des moyens non filaires.

 En général, sur un site de travaux, plusieurs ensembles de détonateurs 2 sont reliés respectivement à plusieurs unités de commande 4.

25 L'unité de commande 4 est une unité de commande de tir conçue pour mettre en œuvre les opérations de mise à feu des détonateurs électroniques 2 ainsi que des opérations de test pour vérifier le bon fonctionnement de chaque détonateur électronique 2 avant de procéder à la mise à feu. L'unité de commande de tir 4 peut aussi mettre en œuvre des opérations de programmation des détonateurs électroniques 2.

30 Le système de mise à feu 1 peut comporter en outre une unité de programmation (non représentée sur les figures) conçue pour dialoguer avec les détonateurs électroniques 2 et avec l'unité de commande de tir 4. Cette unité de programmation peut avoir différentes fonctions.

Comme représenté à la figure 1, le système de mise à feu 1 comporte en outre un ensemble de dispositifs de signalisation 10. Chaque dispositif de signalisation 10 est associé à un détonateur électronique 2 et permet de signaler la présence du détonateur électronique 2 auquel il est associé.

On notera que le détonateur électronique 2, une fois installé à l'emplacement (par exemple un trou foré dans le sol), n'est pas visible sur le site de travaux, et que le dispositif de signalisation 10 associé à chaque détonateur électronique 2 est visible sur le site de travaux de sorte que la détermination, au moins approximative, de la position du détonateur électronique 2 sur le site de travaux est possible. Dans ce document, la détermination de la position d'un détonateur équivaut à la détermination de la position du dispositif de signalisation associé.

Un dispositif de signalisation est ainsi défini comme tout dispositif permettant de signaler la présence d'un détonateur électronique à un emplacement. Le dispositif de signalisation est ainsi situé à un emplacement visible dans le site de travaux. Par exemple si le détonateur électronique est dans un trou foré dans le sol, le dispositif de signalisation est situé sur le sol. Si le détonateur est dans un trou foré dans un mur, le dispositif de signalisation est situé sur la surface extérieure du mur.

Dans le mode de réalisation illustré, le dispositif de signalisation 10 est connecté aux fils conducteurs 5 reliant les détonateurs électroniques 2 à la ligne de tir 3 au niveau du connecteur 6.

On notera que le dispositif de signalisation 10 est ainsi relié au détonateur électronique 2 auquel il est associé.

Le dispositif de signalisation 10 peut être alimenté en énergie électrique via la ligne de tir 3.

Dans un autre mode de réalisation non représenté, chaque dispositif de signalisation est positionné sur un module externe associé au détonateur électronique 2 auquel il est associé. Le dispositif de signalisation peut être aussi intégré ou connecté à ce module externe.

Par exemple, les connecteurs peuvent être équipés avec un dispositif de signalisation.

Bien entendu, les dispositifs de signalisation peuvent être intégrés ou situés dans d'autres modules associés aux détonateurs électroniques.

5 Dans un mode de réalisation, chaque dispositif de signalisation 10 comporte un dispositif actif indiquant la présence d'un détonateur électronique.

Dans le mode de réalisation décrit, le dispositif actif émet un signal indiquant la présence du détonateur électronique 2. Dans ce mode de réalisation, le signal est un signal visuel, par exemple un signal lumineux.

10 Dans le mode de réalisation représenté, le dispositif de signalisation comporte au moins une diode électroluminescente (LED) émettant un signal visuel permettant d'indiquer la présence d'un détonateur électronique 2.

Bien entendu, d'autres types de dispositifs de signalisation peuvent être utilisés dans le système de mise à feu.

15 Par exemple, dans un autre mode de réalisation, le dispositif actif est un émetteur d'infrarouges.

Dans un mode de réalisation non représenté, le dispositif de signalisation permettant de signaler la présence d'un détonateur électronique, comporte un dispositif passif encodant par exemple une information
20 d'identification du détonateur électronique, tel qu'un code à barres à une ou deux dimensions.

Le système de mise à feu 1 comporte en outre un dispositif d'acquisition d'images 20 conçu pour l'acquisition d'images représentant des dispositifs de signalisation 10. Le dispositif d'acquisition d'images 20 comprend
25 un appareil capturant des images ou des séquences d'images ou vidéo, tel qu'un appareil photo ou une caméra.

Le dispositif d'acquisition d'images peut en outre correspondre à l'œil humain. En effet, les dispositifs de signalisation 10 peuvent être visualisés par un opérateur dans le site de travaux.

30 Le dispositif d'acquisition d'images 20 permet l'acquisition d'images avec une résolution adaptée pour la visualisation des dispositifs de signalisation 10 ou d'un signal émis par le dispositif de signalisation 10.

Le dispositif d'acquisition d'images 20 peut être un dispositif indépendant des autres éléments composant le système de mise à feu 1 (tel que représenté à la figure 1) ou être intégré dans un élément du système de mise à feu 1.

5 Par exemple, le dispositif d'acquisition d'images peut être intégré dans l'unité de commande de tir ou dans une unité de programmation.

Dans d'autres modes de réalisation, l'appareil d'acquisition d'images peut être intégré dans un dispositif mobile tel qu'un véhicule dirigé à distance par exemple un drone.

10 Le dispositif d'acquisition d'images 20 est configuré et positionné pour acquérir des images (figure 2) du site de travaux avec des dispositifs de signalisation 10. Autrement dit, dans le mode de réalisation décrit, le dispositif d'acquisition d'images 20 est configuré pour l'acquisition d'une image du site de travaux 100 (figure 2) dans laquelle la présence d'au moins un détonateur
15 électronique 2 est représentée. Dans le mode de réalisation décrit, la présence et la position des détonateurs électroniques sont représentées grâce au signal visible émis par le dispositif de signalisation 10.

On notera que les dispositifs de signalisation 10 sont situés de façon à être visibles par le dispositif d'acquisition d'images 20.

20 Dans le mode de réalisation décrit, les dispositifs de signalisation 20 émettant un signal visuel, le dispositif d'acquisition d'images 20 est conçu pour acquérir les signaux émis par des dispositifs de signalisation 10.

En pratique, dans ce mode de réalisation, le dispositif d'acquisition d'images 20 capture des images avec un signal lumineux associé à chaque
25 détonateur électronique 2.

Dans le cas d'un dispositif de signalisation comportant un émetteur à infrarouge, le dispositif d'acquisition d'images est adapté à l'acquisition d'images infrarouges. Dans un mode de réalisation dans lequel le dispositif de signalisation est passif (ou comporte un dispositif passif), le dispositif
30 d'acquisition des données est conçu pour la prise de vue de ces dispositifs de signalisation répartis sur le site de travaux.

Dans un mode de réalisation, l'appareil d'acquisition d'images 20 peut être positionné à un emplacement déterminé de sorte que la totalité des dispositifs de signalisation dans le site de travaux puissent être acquis.

Dans le mode de réalisation décrit, l'appareil d'acquisition d'images
5 20 est placé de sorte que les signaux émis par la totalité des dispositifs de signalisation 10 dans le site de travaux puissent être acquis.

L'emplacement où le dispositif d'acquisition d'images 20 est positionné est déterminé en fonction du site de travaux dans lequel le système de mis à feu est installé.

10 Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'acquisition d'images 20 peut être positionné à un emplacement déterminé pour prendre des images partielles du site de travaux. Une image complète du site de travaux peut être reconstruite à partir des images partielles.

Par exemple, un appareil photo ou camera peut adapter son champ
15 de vision afin de prendre des images partielles du terrain tout en restant au même emplacement.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'acquisition d'images 20 peut être situé successivement à différents emplacements prédéterminés pour prendre un ensemble d'images partielles du site pour la
20 reconstitution d'une image de la totalité du site. Ainsi, selon des modes de réalisation, le dispositif d'acquisition d'images 20 est positionné pour acquérir des images avec une partie des dispositifs de signalisation 10 ou avec la totalité des dispositifs de signalisation 10 présents sur le site de travaux.

On notera que le dispositif d'acquisition d'images 20 peut être utilisé
25 de façon fixe ou mobile. Autrement dit, le dispositif d'acquisition d'images 20 peut être positionné à un emplacement déterminé pour capturer, soit des images de la totalité du site de travaux, soit des images partielles du site de travaux (utilisation du dispositif d'acquisition d'images 20 de façon fixe).

Le dispositif d'acquisition d'images 20 peut aussi capturer des
30 images partielles du site de travaux depuis des emplacements différents (utilisation mobile du dispositif d'acquisition d'images 20).

A titre d'exemple nullement limitatif, si le dispositif d'acquisition d'images 20 est intégré dans l'unité de commande de tir 4, l'unité de commande de tir 4 est positionnée de sorte que l'image du site de travaux avec des dispositifs de signalisation 10 puisse être acquise. Dans ce cas, le dispositif
5 d'acquisition d'images 20 est dans une position fixe.

Si le dispositif d'acquisition d'images 20 est intégré dans une unité de programmation, le dispositif d'acquisition d'images 20 est mobile.

La **figure 2** illustre schématiquement une image 100 représentant un site de travaux dans lequel les détonateurs électroniques 2 sont positionnés.
10 Chaque détonateur électronique 2 est positionné à un emplacement 101.

L'image 100 a été prise par le dispositif d'acquisition d'images 20. On notera que, comme indiqué ci-dessus, ce dispositif d'acquisition d'images 20 a des caractéristiques en fonction du type de dispositifs de signalisation 10 associés aux détonateurs électroniques 2. Le dispositif d'acquisition d'images
15 20 est ainsi adapté à prendre une image 100 dans laquelle les dispositifs de signalisation 10 sont représentés.

Comme indiqué ci-dessus, selon un mode de réalisation, des images partielles du site de travaux peuvent être prises par le dispositif d'acquisition d'images. Ces images partielles peuvent être utilisées pour reconstruire une
20 image complète du site de travaux. La reconstitution d'une image d'un site de travaux est mise en œuvre par des méthodes connues et ne sont pas décrites dans ce document.

Dans le cas d'un dispositif de signalisation tel que celui représenté à la figure 1, si les détonateurs électroniques 2 sont bien reliés à la ligne de tir 3,
25 le dispositif de signalisation 10 peut émettre un signal indiquant la présence d'un détonateur électronique 2.

On notera que dans le mode de réalisation décrit en référence aux figures 1 et 2, le dispositif de signalisation 10 signale la présence d'un détonateur électronique 2 auquel il est associé si le détonateur électronique 2
30 est correctement relié à la ligne de tir 3. Ainsi, par exemple si le dispositif de signalisation est actif, un signal est émis seulement si le détonateur est correctement relié à la ligne de tir.

Dans un mode de réalisation dans lequel le dispositif de signalisation est actif (ou comporte un dispositif actif), le dispositif de signalisation émet un signal lorsque le détonateur électronique reçoit une commande provenant d'une unité de commande.

5 Dans un mode de réalisation, la commande envoyée à un détonateur électronique 2 est nominative, c'est-à-dire qu'elle concerne uniquement ce détonateur 2. Autrement dit, un détonateur électronique recevant une commande nominative le concernant répond à cette commande, les autres détonateurs recevant cette commande ne répondant pas à la commande.

10 Dans un autre mode de réalisation, la commande peut être non nominative, tout détonateur recevant cette commande émettant un signal.

Une fois qu'une image du site de travaux est obtenue, la position des détonateurs électroniques peut être déterminée.

Le système de mise à feu 1 peut comporter en outre des moyens de
15 détermination (non représentés sur les figures) de la position des emplacements recevant les détonateurs électroniques 2.

Ces moyens de détermination utilisent les images acquises par le dispositif d'acquisition d'image 20 pour déterminer les positions des dispositifs de signalisation 10 associés aux détonateurs électroniques 2.

20 Les moyens de détermination comportent des modules électroniques conçus pour recevoir, stocker et traiter les images acquises par le dispositif d'acquisition d'images. Ces moyens de détermination sont connus et ne nécessitent pas d'être décrits ici.

A titre d'exemple nullement limitatif, la **figure 3** illustre des étapes
25 d'un mode de réalisation d'un procédé pour déterminer des positions des détonateurs électroniques dans un site de travaux utilisant le système de mise à feu conforme à l'invention.

Bien entendu, les positions des détonateurs électroniques peuvent être obtenues par des procédés différents tout en utilisant le système de mise à
30 feu conforme à l'invention.

Le procédé comporte une étape de commande E1 dans laquelle une commande est adressée à un premier détonateur électronique 2.

Dans un mode de réalisation, la commande envoyée à un détonateur électronique 2 est nominative, c'est-à-dire qu'elle concerne uniquement ce détonateur 2. Autrement dit, un détonateur électronique recevant une commande nominative le concernant répond à cette commande, les autres
5 détonateurs recevant cette commande ne répondant pas à la commande.

Dans ce mode de réalisation, le détonateur électronique 2 recevant cette commande nominative émet, au moyen du dispositif de signalisation 10, un signal indiquant sa présence lors d'une étape d'émission E2.

Dans le mode de réalisation décrit, un signal visuel est émis à l'étape
10 d'émission E2 par le dispositif de signalisation 10, ou diode électroluminescente.

Ainsi, lorsque le détonateur électronique 2 reçoit une commande nominative, la diode électroluminescente 10 associée s'allume à l'étape d'émission E2.

15 Ensuite, une étape d'acquisition E3 du signal émis par le dispositif de signalisation 10 est mise en œuvre. Dans le mode de réalisation décrit, l'acquisition comporte l'acquisition d'une image ou de plusieurs images du site de travaux 100 dans lequel les signaux visuels émis par les diodes électroluminescentes sont visibles.

20 Les étapes de commande E1, d'émission d'un signal E2 et d'acquisition E3 du signal émis sont mises en œuvre pour chacun des détonateurs électroniques 2 de l'ensemble.

Dans le mode de réalisation décrit, une étape de détermination E4 des positions des emplacements suit l'étape d'acquisition E3. L'étape de
25 détermination E4 consiste à détecter l'allumage d'une diode électroluminescente 10 associée à un détonateur électronique 2 et à déterminer les coordonnées du point lumineux dans l'image acquise.

La détermination de la position d'un dispositif de signalisation sur une image est mise en œuvre par des méthodes connues de traitement
30 d'images.

Lors d'une étape de vérification E5, il est vérifié que la totalité des détonateurs électroniques ont été traités, c'est-à-dire que les étapes de

commande E1, d'émission E2, d'acquisition E3 et de détermination E4 ont été mises en œuvre pour chaque détonateur électronique 2.

Dans ce mode de réalisation, les opérations de commande E1, d'émission E2, d'acquisition E3 et de détermination E4 de la position sont
5 espacées dans le temps pour chaque détonateur électronique 2.

Ainsi, à l'issue de la mise en œuvre de ces opérations pour chaque détonateur électronique 2, un ensemble d'images est obtenu, les coordonnées d'image relatives à l'emplacement de chaque détonateur électronique 2 étant déterminées à partir de chaque image. Par conséquent, à l'issue de l'étape de
10 détermination des positions E5 une liste des coordonnées d'image est obtenue.

Dans un mode de réalisation, les coordonnées d'image sont ordonnées et un numéro d'emplacement est associé à chaque coordonnée d'image. On obtient ainsi une liste des numéros d'emplacement.

Par exemple, les coordonnées d'image déterminées peuvent être
15 celles d'un pixel étant le barycentre de l'ensemble de pixels d'image représentant sur l'image la diode électroluminescente 10 allumée.

Dans un mode de réalisation, le dispositif de signalisation 10, ici la diode électroluminescente, est positionné au niveau de l'emplacement recevant le détonateur électronique 2 de sorte que la position du dispositif de
20 signalisation 10 est représentative de la position du détonateur électronique 2.

Dans un autre mode de réalisation, les dispositifs de signalisation associés aux détonateurs électroniques sont allumés sensiblement en même temps, soit par une commande nominative, soit par une commande non nominative. Dans ce mode de réalisation, une seule image ou plusieurs images
25 du site de travaux sont prises avec les dispositifs de signalisation émettant un signal.

Dans le cas d'un dispositif de signalisation passif (ou comportant un dispositif passif), une seule image ou plusieurs images du site de travaux sont prises avec les dispositifs de signalisation représentées.

30 Ainsi selon des modes de réalisation, une image ou plusieurs images partielles du site de travaux peuvent être obtenues par le dispositif d'acquisition

d'images, une image complète pouvant être reconstituée à partir des images partielles obtenues.

L'obtention des positions de chaque détonateur électronique est similaire au mode de réalisation décrit ci-dessus en référence à la figure 3.

REVENDEICATIONS

1. Système de mise à feu comportant un des détonateurs électroniques (2), et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- 5 - des dispositifs de signalisation (10), chaque dispositif de signalisation (10) étant associé à un détonateur électronique (2) et permettant de signaler la présence du détonateur électronique (2) auquel il est associé, et
- un dispositif d'acquisition d'images (20) conçu et positionné pour l'acquisition d'images représentant des dispositifs de signalisation (10).

10 2. Système de mise à feu conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif de signalisation (10) comporte un dispositif actif émettant un signal indiquant la présence du détonateur électronique (2) auquel il est associé.

15 3. Système de mise à feu conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que ledit dispositif de signalisation (10) émet un signal visuel.

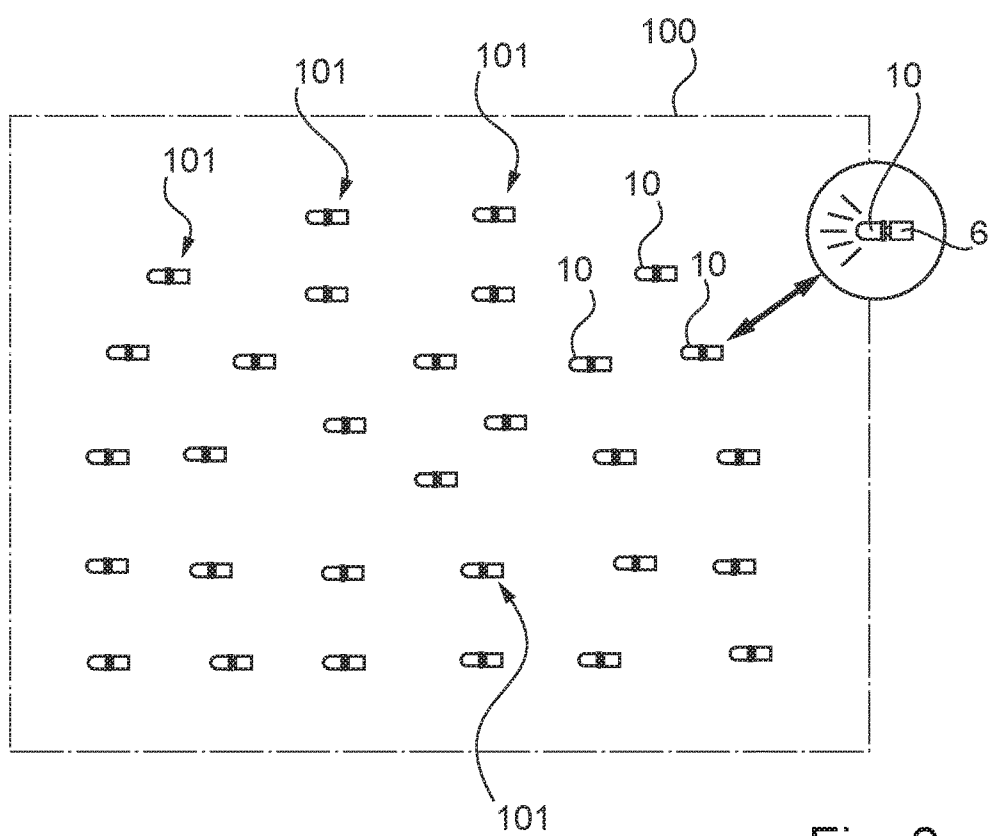
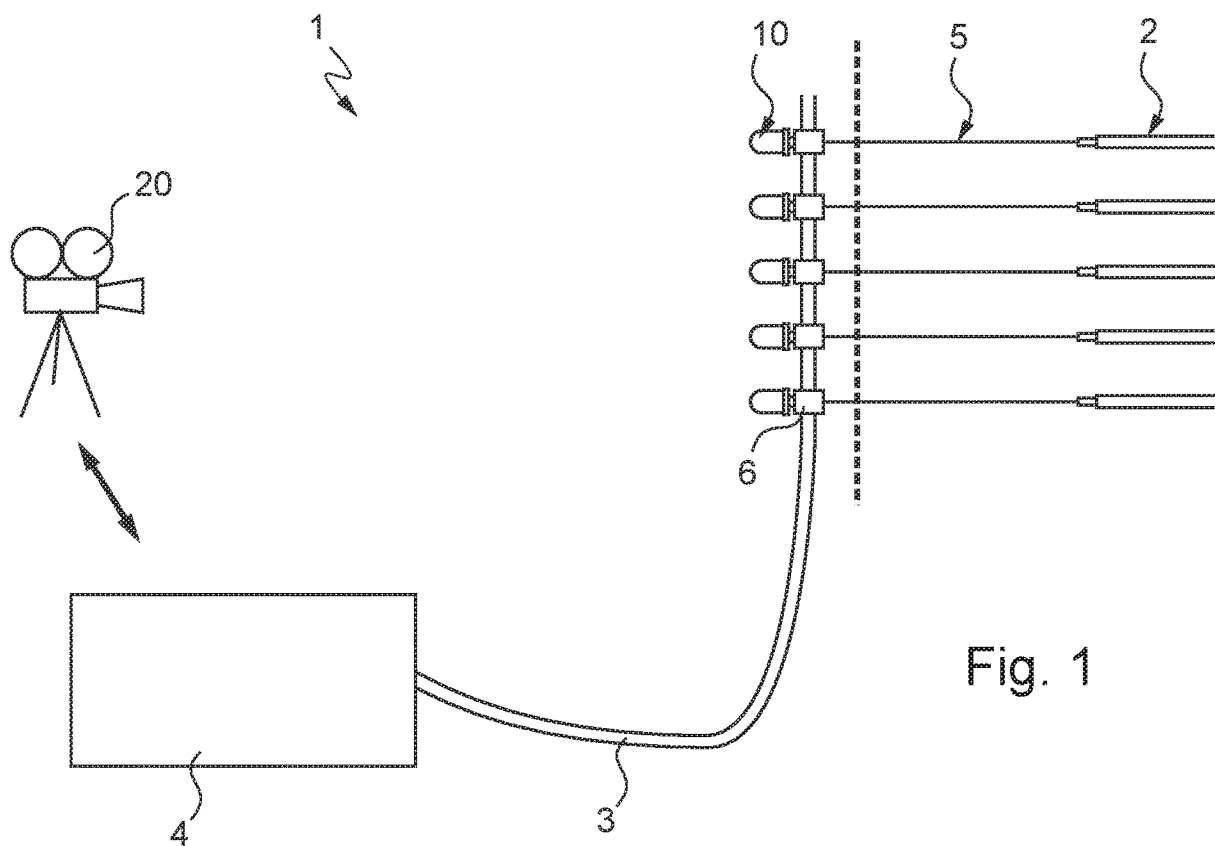
 4. Système de mise à feu conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que ledit dispositif actif est un émetteur d'infrarouges.

20 5. Système de mise à feu conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit dispositif de signalisation (10) comporte un dispositif passif comportant des informations d'identification du détonateur électronique (2) associé.

 6. Système de mise à feu conforme à la revendication 5, caractérisé en ce que ledit dispositif passif comporte un code à barres.

25 7. Système de mise à feu conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque dispositif de signalisation (10) est connecté à des fils conducteurs (5) reliant le détonateur électronique (2) auquel il est associé, à une ligne de tir (3).

30 8. Système de mise à feu conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque dispositif de signalisation est positionné sur un module associé au détonateur électronique auquel ledit dispositif de signalisation est associé, ledit module étant externe au détonateur électronique.



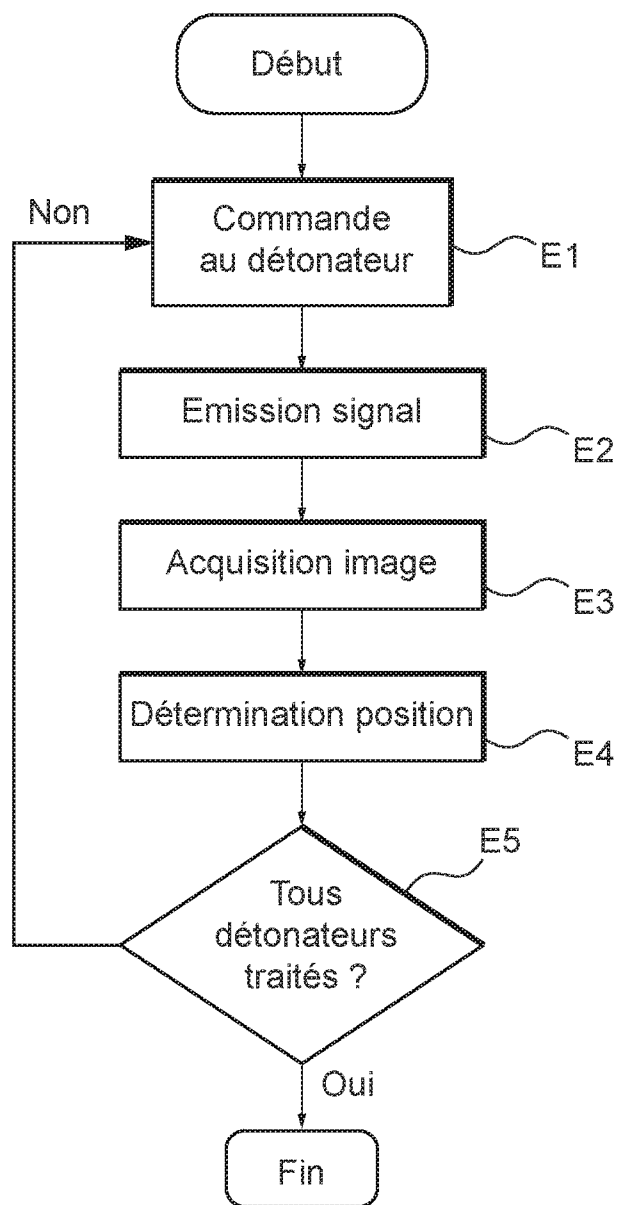


Fig. 3