

(19)



(11)

EP 2 839 235 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
15.11.2017 Bulletin 2017/46

(51) Int Cl.:
F41G 3/02 (2006.01) F41G 3/06 (2006.01)
F41G 3/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13715705.3**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2013/057786

(22) Date de dépôt: **15.04.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/156434 (24.10.2013 Gazette 2013/43)

(54) **PROCEDE DE DETERMINATION DES CORRECTIONS DE TIR D'ARTILLERIE**

VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON KORREKTUREN FÜR ARTILLERIEFEUER

METHOD FOR DETERMINING CORRECTIONS FOR ARTILLERY FIRE

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **GODIO, Stéphane**
F-92150 Suresnes (FR)

(30) Priorité: **20.04.2012 FR 1201168**

(74) Mandataire: **Henriot, Marie-Pierre**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble Visium
22, Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(43) Date de publication de la demande:
25.02.2015 Bulletin 2015/09

(73) Titulaire: **THALES**
92400 Courbevoie (FR)

(56) Documents cités:
FR-A1- 2 921 149 US-A1- 2009 123 894
US-A1- 2011 315 767

(72) Inventeurs:
• **SEUGNET, Patrick**
F-92320 Chatillon (FR)

EP 2 839 235 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Le domaine de l'invention est celui des tirs d'artillerie.

[0002] Lors de tirs d'artillerie, un observateur avancé est placé entre les pièces d'artillerie et une cible fixe, typiquement à environ 1 ou 2 km de la cible, les pièces d'artillerie étant elles placées en arrière à une distance typiquement comprise entre 5 et 50 km pour des tirs terrestres. Cet observateur qui a une vue directe sur la cible est chargé dans un premier temps de déterminer la position de cette cible. On parle d'extraction de coordonnées de la cible.

[0003] Celles-ci sont obtenues de la manière suivante au moyen d'un système d'observation optronique fixe mais orientable tel qu'une jumelle ou une lunette multifonctions fixée sur un trépied.

[0004] Ce système d'observation décrit en relation avec la figure 4 comprend de manière classique, une voie d'observation qui comprend un capteur d'images 2 et une voie de télémétrie laser dite voie laser qui comprend un télémètre 4 ; il comprend également un écran d'affichage 1 commun aux deux voies sur lequel apparaît l'image 10 issue du capteur d'image et sur lequel est positionné un réticule de télémétrie R1 matérialisant l'axe de visée du télémètre laser, comme on peut le voir figure 1. Ce réticule a généralement la forme d'une croix. Le faisceau laser du télémètre est émis dans un secteur très étroit typiquement d'environ 1 mrad, ce qui impose un pointage très précis du laser. Une harmonisation c'est-à-dire un alignement des axes entre la voie laser et la voie d'observation est effectuée en usine ; il en résulte que le réticule R1 est situé sensiblement au centre de l'écran 1. Pour télémétrer la cible, l'opérateur oriente la jumelle de manière à positionner le réticule laser R1 sur l'image de la cible puis la télémétrie est effectuée au moyen d'une interface utilisateur 7, par exemple par action sur un bouton poussoir. Le système d'observation est en outre équipé de moyens 5 de mesure de l'orientation de l'axe de visée (de la voie d'observation ou de la voie de télémétrie puisqu'elles ont le même axe), tels qu'un compas magnétique, ou un goniomètre ou un gyrocompas..., ou tout autre moyen, et de moyens de positionnement 6 tels que par exemple un système GPS bi-antennes.

[0005] Ce système d'observation est par exemple monté sur trépied et a donc une position géographique fixe, et est apte à être orienté. Comme indiqué, l'observateur oriente le système d'observation de manière à faire coïncider sur l'écran de visualisation 1, le réticule R1 avec l'image 10 de la cible comme illustré figure 1. Il actionne alors le télémètre pour mesurer la distance D entre le système et la cible, en même temps que les mesures de positionnement du système et son orientation sont respectivement calculées par les moyens de positionnement et d'orientation. Les coordonnées de la cible sont extraites de ces trois mesures et transmises aux pièces d'artillerie, par phonie par exemple.

[0006] Un certain nombre de facteurs peuvent conduire à ce que le premier impact ne soit pas sur la cible :

- Imprécision de l'extraction de coordonnées,
- Réglage de la pièce d'artillerie défaillant
- Température de la poudre et du canon
- Vents,
- Etc...

[0007] Lorsque le premier impact n'est pas sur la cible, l'observateur avancé a pour seconde mission de fournir aux opérateurs des pièces d'artillerie, les paramètres nécessaires à la détermination des corrections de tirs à apporter pour réaliser une seconde frappe sur la cible cette fois. Un exemple de système pour ajuster la direction de tir est décrit dans le document US 2009/123894.

[0008] Les paramètres que fournit l'observateur avancé sont au nombre de 3 comme indiqué sur la figure 2 :

- gisement d'observation de la cible,
- distance à droite ou gauche entre l'impact et la cible qui est de 10 m plus à gauche sur l'exemple de la figure,
- distance devant ou derrière entre l'impact et la cible, qui est de 15 m plus près sur l'exemple de la figure.

[0009] Le calcul de ces paramètres est effectué à partir de la mesure des éléments suivants, sachant que la mesure de la distance D issue de l'étape d'extraction de coordonnées, est considérée suffisamment précise :

- Distance D' entre l'observateur et l'impact,
- Décalage de l'orientation entre l'impact et la cible : dans la pratique il s'agit d'un décalage en gisement.

[0010] Pour éviter que l'impact de cette seconde frappe ne soit en dehors de la cible et donc pour limiter au maximum les dommages collatéraux, le calcul de ces paramètres doit être le plus précis possible, notamment avec une précision angulaire d'un mrad, la précision sur D' étant suffisante.

[0011] En effet, la distance D' est obtenue par télémétrie laser avec une précision suffisante de l'ordre de ± 5 m.

[0012] A l'heure actuelle il existe deux appareils pour déterminer le décalage en gisement entre la cible et l'impact :

- Le compas magnétique,
- Le goniomètre.

[0013] Le compas magnétique est un appareil sensible au champ magnétique terrestre et permet de déterminer le nord magnétique d'un lieu ; il est alors facile de déduire le nord géographique de ce lieu, en ajoutant la déclinaison magnétique. A l'aide d'un compas magnétique on peut mesurer en pointant sur une cible le gisement d'observation vers cette cible. En pointant vers l'impact et en

faisant une soustraction, on est en mesure de déterminer le décalage en gisement entre la cible et l'impact. L'avantage de l'appareil réside dans sa compacité et sa légèreté. Il est facilement intégrable dans des systèmes plus complexes comme les jumelles multifonctions par exemple. Son inconvénient est lié à la sensibilité de ce type de capteur qui est extrêmement sensible aux perturbations et ne peut garantir dans le meilleur des cas une mesure à moins de 10 mrad. Or cette précision de 10 mrad est très insuffisante puisque l'ordre de grandeur des corrections de tirs que l'on cherche à fournir est de 1 milliradian.

[0014] Le goniomètre est un rapporteur d'angle. Il permet de mesurer un angle relatif avec une grande précision, inférieure à un mrad. En pointant successivement la ligne de mire d'une jumelle sur la cible puis sur le point d'impact, il permet de mesurer le décalage en gisement avec la précision requise. L'inconvénient du goniomètre est qu'il est lourd, encombrant ce qui est pénalisant pour un matériel tactique et qu'il ajoute un coût non négligeable au système.

[0015] On peut également calculer ces paramètres de correction en utilisant un système d'observation tel qu'une jumelle ou une lunette, dont l'écran de visualisation est muni d'un réticule R1 micrométrique c'est-à-dire complété par des petits repères, la distance entre deux repères définissant un champ de vue, comme représenté figure 1. L'observateur évalue lui-même le décalage en gisement et en site en fonction du décalage qu'il observe sur son écran de visualisation 1 entre le réticule R1 micrométrique positionné sur l'image 10 de la cible et l'image 11 de l'impact sur son écran ; mais cette évaluation par l'observateur lui-même ne permet pas d'atteindre la précision souhaitée de l'ordre de 1 mrd. Puis par télémétrie, il mesure la distance en ayant préalablement orienté son système d'observation vers l'impact c'est-à-dire en positionnant le réticule sur l'image de l'impact.

[0016] En conséquence, il demeure à ce jour un besoin pour un système donnant simultanément satisfaction à l'ensemble des exigences précitées, en termes de précision des corrections à apporter, de compacité, de légèreté et de coût.

[0017] Plus précisément l'invention a pour objet un procédé de détermination de corrections de tir d'artillerie tel que décrit en revendication 1.

[0018] Cela permet notamment de mesurer la distance entre le système d'observation et le point d'impact même lorsque celui-ci vu par l'observateur et/ou son image sur l'écran ont bougé, ou disparu.

[0019] L'affichage du deuxième et du troisième réticule sont éventuellement simultanés.

[0020] L'étape de télémétrie peut être répétée, par exemple lorsqu'aucun écho n'est obtenu par le télémètre.

[0021] Selon une caractéristique de l'invention, le champ de vue de l'écran de visualisation pouvant varier, il comprend suite à l'étape d'extraction des coordonnées, une étape d'élargissement du champ de vue de l'écran de visualisation.

[0022] L'invention a aussi pour objet un système d'observation optronique apte à être orienté et équipé d'un dispositif de mesure de l'orientation de sa ligne de visée, d'un télémètre laser, de moyens de positionnement du système, d'un écran de visualisation muni d'un réticule fixe et harmonisé avec l'axe du télémètre, d'une interface utilisateur et d'une unité de traitement, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'affichage et de déplacement de deux autres réticules sur l'écran, et en ce que l'unité de traitement comporte des moyens de mise en oeuvre du procédé tel que décrit.

[0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 déjà décrite représente schématiquement un exemple d'image de cible sur un écran de visualisation,

la figure 2 déjà décrite illustre les corrections de tir à apporter,

les figures 3 illustrent les différentes étapes d'affichage des réticules R2 et R3 selon l'invention,

la figure 4 représente schématiquement un exemple de système d'observation.

[0024] D'une figure à l'autre, les mêmes éléments sont repérés par les mêmes références.

[0025] On considère qu'un premier tir souvent appelé tir de réglage, a eu lieu, suite à la transmission des coordonnées de la cible aux pièces d'artillerie. L'observateur attend l'impact de ce tir de réglage en conservant le réticule R1 sur l'image de la cible, sans modifier l'orientation du système d'observation. R1 est généralement au centre de l'écran de visualisation 1.

[0026] Lors de l'impact, l'opérateur grâce à des moyens d'affichage et de déplacement d'un deuxième réticule R2 sur l'écran, place ce réticule R2 sur l'image 11 du point d'impact sur l'écran sans modifier l'orientation de la jumelle, comme illustré figure 3a. Ces moyens de déplacement d'un réticule sont par exemple un joystick, ou des boutons poussoirs ou encore un dispositif d'analyse de la rétine de l'observateur. Le positionnement du réticule R2 sur l'image 11 du point d'impact permet la mesure de Δx (= décalage horizontal de R2 par rapport à R1) qui permet de déterminer le décalage en gisement avec la très bonne précision angulaire de l'écran de visualisation. Il s'agit typiquement d'un écran de type microvisualisateur avec une optique oculaire ou d'un écran plat déporté. Le microvisualisateur est de type OLED ou à cristaux liquides LCD, avec un angle de gisement associé à chaque pixel prédéterminé ; il est typiquement d'environ 0,1 mrd à 5% près. La précision requise de l'ordre de 1 mrd est donc largement atteinte en mesurant Δx en nombre de pixels. Il en est de même pour le décalage en site obtenu en mesurant Δy , mais la principale contribution est celle du décalage en gisement.

[0027] Le champ horizontal d'un écran est typique-

ment d'environ 3°, soit environ 50 mrd, ce qui correspond à un champ de vue couvrant environ 150 m, pour un observateur situé à 3 km.

[0028] Si le point d'impact peut être en dehors de ce champ de vue, l'observateur peut éventuellement élargir ce champ de vue avant le tir de réglage, l'angle de gisement associé à chaque pixel étant bien sûr augmenté en conséquence.

[0029] Reste alors à mesurer la distance D' entre le système d'observation et le point d'impact au moyen du télémètre sachant que l'axe de celui-ci est harmonisé avec l'axe matérialisé par le réticule R1. Or à ce stade, R1 est sur l'image 10 de la cible.

[0030] Il faut donc modifier l'orientation du système d'observation de manière à positionner le réticule R1 sur l'image du point d'impact. Mais le point d'impact vu par l'observateur ainsi que son image sur l'écran peuvent avoir bougé, voire même avoir disparu ; la fumée au point d'impact peut s'être dissipée par exemple.

[0031] Un troisième réticule R3 est affiché sur l'écran de manière symétrique au réticule R2 par rapport à R1 (plus précisément par rapport au centre de R1) ; ceci est montré figure 3b. Cet affichage peut être simultané de celui de R2 ou lui succéder. Il peut être réalisé par l'observateur mais il est de préférence assuré automatiquement par l'unité de traitement 3 du système d'observation qui compte les pixels entre R1 et R2, soit Δx et Δy (= décalage vertical de R2 par rapport à R1 correspondant à un décalage en site).

[0032] Comme montré figure 3c, l'observateur modifie alors l'orientation du système d'observation de manière à positionner le réticule R3 sur l'image de la cible 10, ce qui par construction amène le réticule R1 et donc l'axe de visée du télémètre sur l'image du point d'impact 11. Ce faisant, le point d'impact devient la référence physique commune à l'observateur et aux pièces d'artillerie à la place du nord géographique. Il actionne ensuite le télémètre pour permettre la mesure de la distance D' entre le système d'observation et le point d'impact. Cette étape de télémétrie est éventuellement réitérée tant qu'aucun écho du point d'impact n'est détecté par le télémètre.

[0033] Disposant par ailleurs de sa position, le système d'observation a alors toutes les données (position, décalage en orientation, distances D et D') pour déterminer l'écart entre la cible et le point d'impact du tir de réglage, avec la précision d'un système à goniomètre mais sans ce dernier.

Revendications

1. Procédé de détermination de corrections de tir d'artillerie sur une cible fixe au moyen d'un système d'observation optronique de position géographique fixe, apte à être orienté, et équipé d'un dispositif (5) de mesure de l'orientation de sa ligne de visée, d'un télémètre laser (4), de moyens (6) de positionnement du système, d'un écran de visualisation (1) muni d'un

réticule central (R1) fixe et harmonisé avec l'axe du télémètre, de moyens d'affichage et de déplacement d'un deuxième réticule (R2) sur l'écran, qui comporte les étapes suivantes :

- orienter le système d'observation de manière à afficher le réticule central (R1) sur l'image de la cible (10) sur l'écran de visualisation (1),
- actionner le télémètre (4) pour obtenir la distance entre le système optronique et la cible, et
- calculer des coordonnées géographiques de la cible en fonction de la distance entre le système optronique et la cible fournie par le télémètre (4), de l'orientation fournie par le dispositif de mesure de l'orientation de la ligne de visée (5) et de la position du système optronique fournie par les moyens de positionnement (6),

caractérisé en ce qu'un tir ayant eu lieu et l'impact de ce tir ne coïncidant pas avec la cible, il comporte les étapes suivantes :

- l'orientation du système étant fixe :
 - afficher sur l'écran de visualisation (1) le deuxième réticule (R2) sur l'image du point d'impact du tir (11) et mesurer sur l'écran de visualisation (1) le décalage entre le premier et le deuxième réticule (R1, R2),
 - afficher un troisième réticule (R3) sur l'écran de visualisation (1) en une position symétrique de celle du deuxième réticule (R2) par rapport au premier réticule (R1),

- orienter le système optronique pour positionner le troisième réticule (R3) sur l'image de la cible (10), le premier réticule (R1) coïncidant alors avec l'image du point d'impact du tir,
- actionner le télémètre (4) pour obtenir la distance entre le système optronique et le point d'impact du tir,
- déterminer l'écart entre la cible et le point d'impact du tir à partir de la position du système optronique fournie par les moyens de positionnement (6), du décalage entre le premier et le deuxième réticule (R1, R2) mesuré sur l'écran de visualisation (1), de la distance entre le système optronique et la cible et de la distance entre le système optronique et le point d'impact du tir.

2. Procédé de détermination des corrections de tir d'artillerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'affichage du deuxième et du troisième réticule (R2, R3) sont simultanés.

3. Procédé de détermination des corrections de tir d'artillerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape de télémétrie est réi-

térée.

4. Procédé de détermination des corrections de tir d'artillerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le champ de vue de l'écran de visualisation (1) pouvant varier, il comprend suite à l'étape d'extraction des coordonnées, une étape d'élargissement du champ de vue de l'écran de visualisation.
5. Système d'observation optronique apte à être orienté et équipé d'un dispositif (5) de mesure de l'orientation de sa ligne de visée, d'un télémètre laser (4), de moyens (6) de positionnement du système, d'un écran de visualisation (1) muni d'un réticule fixe (R1) et harmonisé avec l'axe du télémètre, d'une interface utilisateur (7) et d'une unité de traitement (3), **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens d'affichage et de déplacement de deux autres réticules (R2, R3) sur l'écran, et **en ce que** l'unité de traitement (3) comporte des moyens de mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung von Korrekturen für Artilleriefeuer auf ein festes Ziel mithilfe eines optoelektronischen Beobachtungssystems mit einer festen geografischen Position, das dazu geeignet ist, ausgerichtet zu werden und mit einer Vorrichtung (5) zum Messen der Ausrichtung seiner Visierlinie, einem Laserentfernungsmesser (4), Mitteln (6) zur Systempositionierung, einem Visualisierungsbildschirm (1), der mit einem zentralen Fadenkreuz (R1) ausgestattet ist, das fest und auf die Achse des Entfernungsmessers abgestimmt ist, Mitteln zur Anzeige und Verschiebung eines zweiten Fadenkreuzes (R2) auf dem Bildschirm ausgestattet ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- Ausrichten des Beobachtungssystems, um das zentrale Fadenkreuz (R1) auf der Abbildung des Ziels (10) auf dem Visualisierungsbildschirm (1) anzuzeigen,
 - Betätigen des Entfernungsmessers (4), um die Distanz zwischen dem optoelektronischen System und dem Ziel zu erhalten und
 - Berechnen der geografischen Koordinaten des Ziels in Abhängigkeit von der Distanz zwischen dem optoelektronischen System und dem von dem Entfernungsmesser (4) gelieferten Ziel, der von der Vorrichtung (5) zum Messen der Ausrichtung der Visierlinie gelieferten Ausrichtung und der von den Positionierungsmitteln (6) gelieferten Position des optoelektronischen Systems,

dadurch gekennzeichnet, dass, falls ein Schuss abgefeuert wurde und der Einschlag dieses Schusses nicht mit dem Ziel übereinstimmt, es die folgenden Schritte umfasst:

- wobei die Ausrichtung des Systems fest ist:
 - Anzeigen auf dem Visualisierungsbildschirm (1) des zweiten Fadenkreuzes (R2) auf der Abbildung der Einschlagstelle des Schusses (11) und Messen auf dem Visualisierungsbildschirm (1) des Unterschieds zwischen dem ersten und dem zweiten Fadenkreuz (R1, R2),
 - Anzeigen eines dritten Fadenkreuzes (R3) auf dem Visualisierungsbildschirm (1) in einer Position, die zu der des zweiten Fadenkreuzes (R2) in Bezug auf das erste Fadenkreuz (R1) symmetrisch ist,

- Ausrichten des optoelektronischen Systems, um das dritte Fadenkreuz (R3) auf der Abbildung des Ziels (10) zu positionieren, wobei das erste Fadenkreuz (R1) nun mit der Abbildung der Einschlagstelle des Schusses übereinstimmt,

- Betätigen des Entfernungsmessers (4), um die Distanz zwischen dem optoelektronischen System und der Einschlagstelle des Schusses zu erhalten,

- Bestimmen des Abstands zwischen dem Ziel und der Einschlagstelle des Schusses auf Grundlage der von den Positionierungsmitteln (6) gelieferten Position des optoelektronischen Systems, des auf dem Visualisierungsbildschirm (1) gemessenen Unterschieds zwischen dem ersten Fadenkreuz und dem zweiten Fadenkreuz (R1, R2), der Distanz zwischen dem optoelektronischen System und dem Ziel und der Distanz zwischen dem optoelektronischen System und der Einschlagstelle des Schusses.

2. Verfahren zur Bestimmung von Korrekturen für Artilleriefeuer nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeige des zweiten und des dritten Fadenkreuzes (R2, R3) gleichzeitig erfolgen.
3. Verfahren zur Bestimmung von Korrekturen für Artilleriefeuer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt der Entfernungsmessung wiederholt wird.
4. Verfahren zur Bestimmung von Korrekturen für Artilleriefeuer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, da das Sichtfeld auf dem Visualisierungsbildschirm (1) variieren kann, das Verfahren nach dem Schritt der Ex-

traktion der Koordinaten einen Schritt zur Vergrößerung des Sichtfelds auf dem Visualisierungsbildschirm umfasst.

5. Optoelektronisches Beobachtungssystem, das dazu geeignet ist, ausgerichtet zu werden und mit einer Vorrichtung (5) zum Messen der Ausrichtung seiner Visierlinie, einem Laserentfernungsmesser (4), Mitteln (6) zur Systempositionierung, einem Visualisierungsbildschirm (1), der mit einem Fadenkreuz (R1) ausgestattet ist, das fest und auf die Achse des Entfernungsmessers abgestimmt ist, einer Benutzerschnittstelle (7) und einer Verarbeitungseinheit (3) ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Mittel zur Anzeige und Verschiebung von zwei anderen Fadenkreuzen (R2, R3) auf dem Bildschirm umfasst, und dass die Verarbeitungseinheit (3) Mittel zur Umsetzung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Claims

1. A method for determining corrections for artillery fire toward a fixed target using a fixed optronic geographical positioning observation system which can be oriented, and is equipped with a device (5) for measuring the orientation of the line of sight thereof, a laser rangefinder (4), system positioning means (6), a display screen (1) provided with a fixed central crosshair (R1) and harmonized with the axis of the rangefinder, means for displaying and moving a second crosshair (R2) on the screen, which method includes the following steps:

- orienting the observation system so as to display the central crosshair (R1) on the image of the target (10) on the display screen (1),
- actuating the rangefinder (4) to obtain the distance between the optronic system and the target, and
- calculating geographical coordinates of the target as a function of the distance between the optronic system and the target provided by the rangefinder (4), the orientation provided by device for measuring the line of sight (5), and the position of the optronic system provided by the positioning means (6),

characterized in that, in the event that, after firing, the impact of this firing and the target do not coincide, it includes the following steps:

- the orientation of the system being fixed:

- displaying on the display screen (1) the second crosshair (R2) on the image of the point of impact of the firing (11) and meas-

uring on the display screen (1) the offset between the first and the second crosshairs (R1, R2),

- displaying a third crosshair (R3) on the display screen (1) at a position that is symmetrical to that of the second crosshair (R2) relative to the first crosshair (R1),

- orienting the optronic system in order to position the third crosshair (R3) on the image of the target (10), the first crosshair (R1) then coinciding with the image of the impact point of the firing,
- actuating the rangefinder (4) in order to obtain the distance between the optronic system and the point of impact of the firing,
- determining the distance between the target and the point of impact of the firing from the position of the optronic system provided by the positioning means (6), the offset between the first and the second crosshair (R1, R2) measured on the display screen (1), the distance between the optronic system and the target and the distance between the optronic system and the target and the distance between the optronic system and the point of impact of the firing.

2. The method for determining corrections for artillery fire according to the preceding claim, **characterized in that** the second crosshair and the third crosshair (R2, R3) are displayed simultaneously.

3. The method for determining corrections for artillery fire according to any of the preceding claims, **characterized in that** the ranging step is repeated.

4. The method for determining corrections for artillery fire according to any of the preceding claims, **characterized in that** since the field of view of the display screen (1) can vary, it includes after the coordinate extraction step a step of widening the field of view of the display screen.

5. An optronic observation system that can be oriented and is equipped with a device (5) for measuring the orientation of its line of sight, a laser rangefinder (4), means (6) for positioning the system, a display screen (1) provided with a fixed crosshair (R1) and harmonized with the axis of the rangefinder, a user interface (7) and a processor unit (3), **characterized in that** it includes means for displaying and moving two other crosshairs (R2, R3) on the screen, and **in that** the processor unit (3) includes means for implementing the method according to any of the preceding claims.

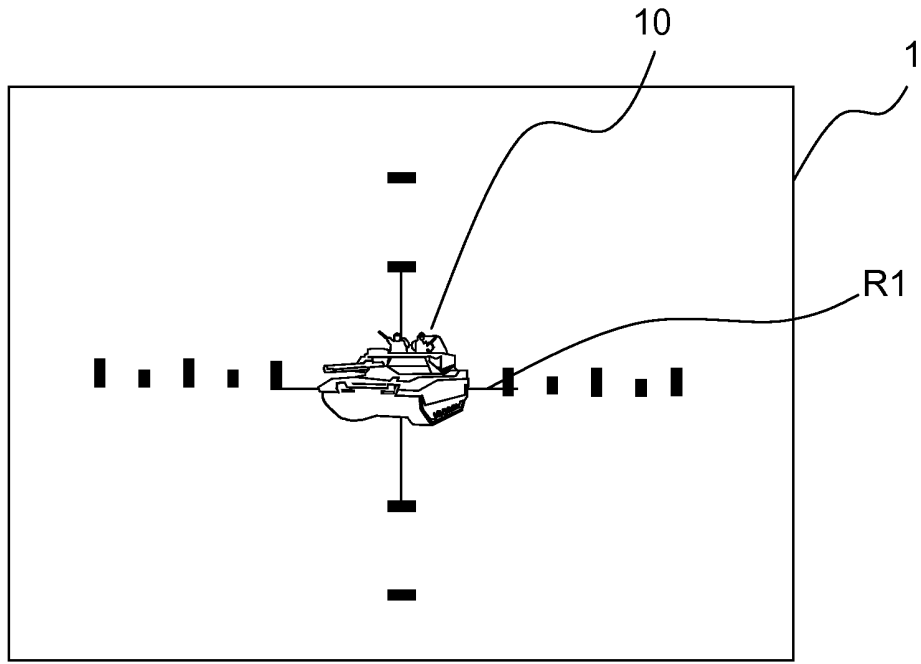


FIG.1

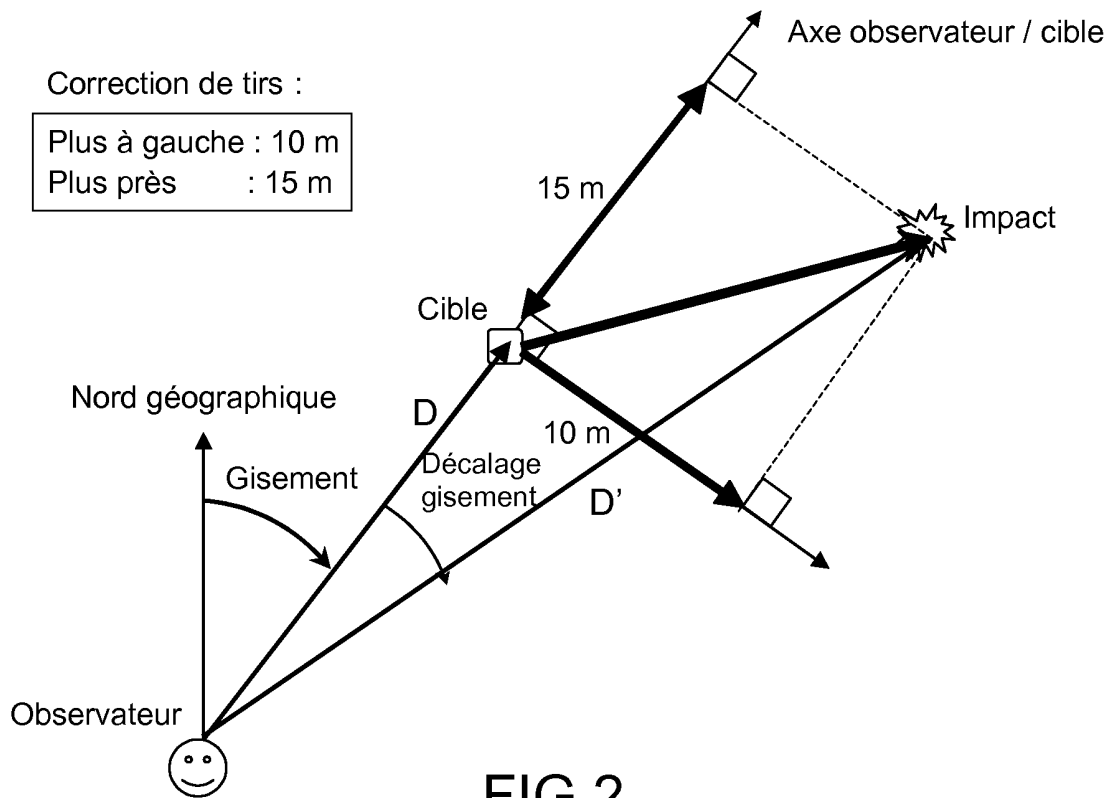


FIG.2

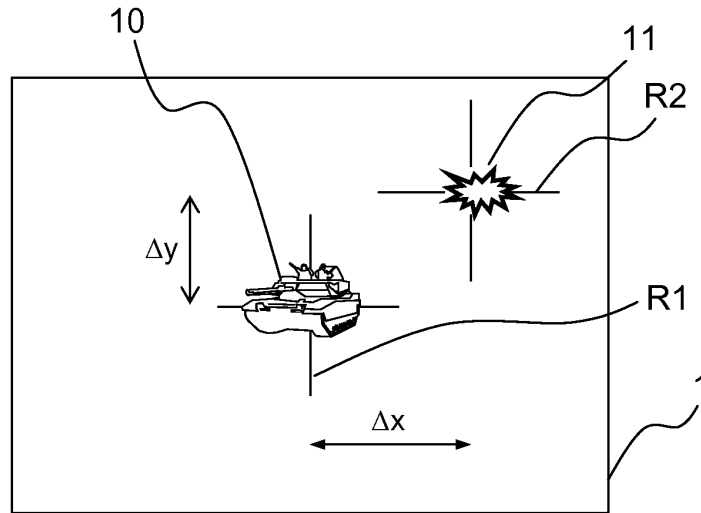


FIG. 3a

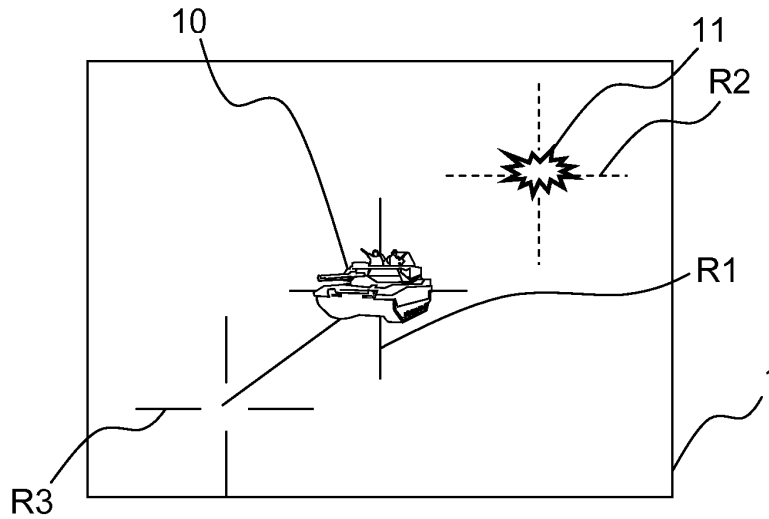


FIG. 3b

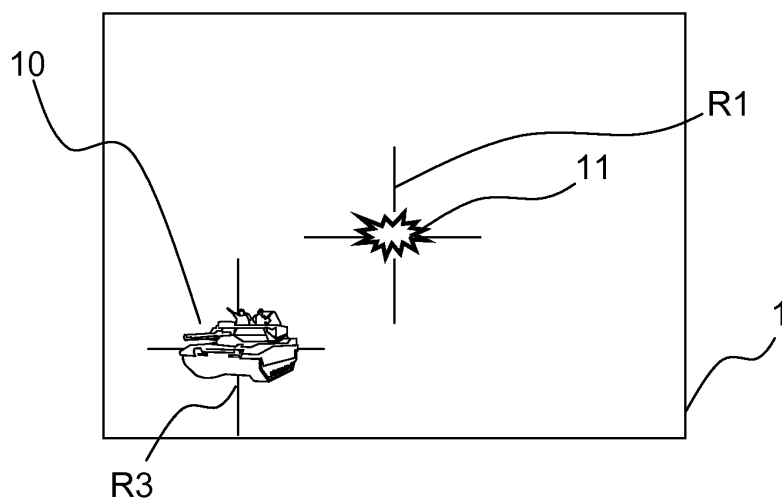


FIG. 3c

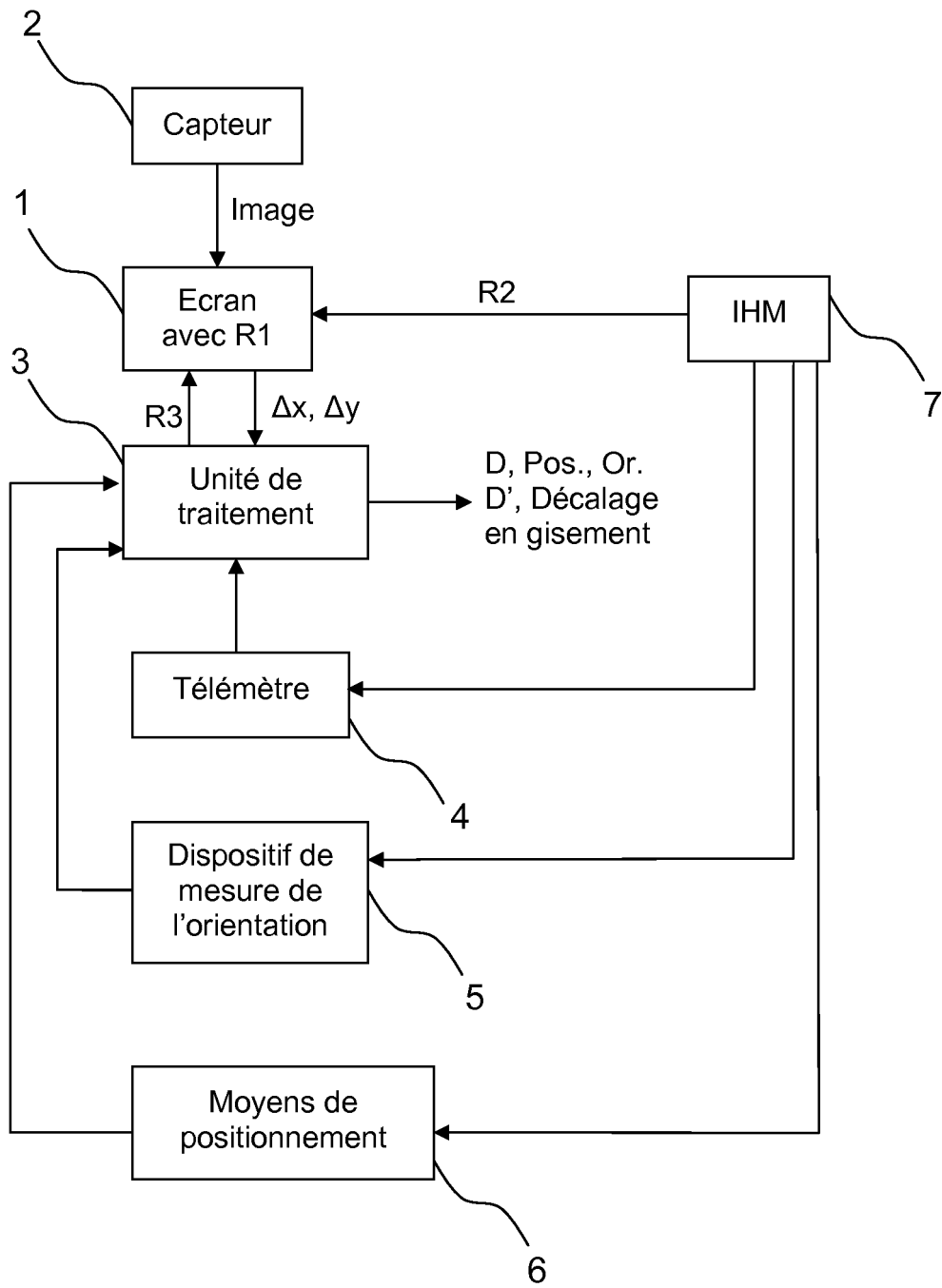


FIG.4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2009123894 A [0007]