



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
29.12.2021 Bulletin 2021/52

(51) Int Cl.:
F41A 23/56 (2006.01) **F41G 5/16** (2006.01)
F41G 5/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21176007.9**

(22) Date de dépôt: **26.05.2021**

(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**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **SIBOTTIER, Olivier**
18023 Bourges (FR)
• **BUSSE, Julien**
18023 Bourges (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Chaillot**
16/20, avenue de l'Agent Sarre
B.P. 74
92703 Colombes Cedex (FR)

(30) Priorité: **26.06.2020 FR 2006650**

(71) Demandeur: **NEXTER Systems**
78034 Versailles Cedex (FR)

(54) **DISPOSITIF DE POINTAGE POUR UN SYSTÈME D'ARME COMPRENANT UNE ARME
SOLIDAIRE D'UN CHÂSSIS ET PROCÉDÉ METTANT EN OEUVRE UN TEL DISPOSITIF**

(57) Suivant ce procédé, le système d'arme (100) comporte un calculateur (3d) ayant en mémoire interne un gabarit de tir nominal (G_N) défini par les consignes de pointages en site et gisement extrêmes possibles pour l'arme, dans le repère lié au châssis, lorsque celui-ci se trouve en position de tir sur un sol horizontal. On convertit les limites du gabarit de tir nominal (G_N) de façon à déterminer un gabarit de tir transformé (G_T) qui est délimité par les directions de tir extrêmes possibles dans le repère du châssis lorsque celui-ci est en position de tir sur le terrain, et on détermine enfin le gabarit de tir opérationnel (G_{OP}) pour le pointage qui est défini comme l'intersection géométrique du gabarit de tir nominal (G_N) et du gabarit de tir transformé (G_T).

[Fig. 2]

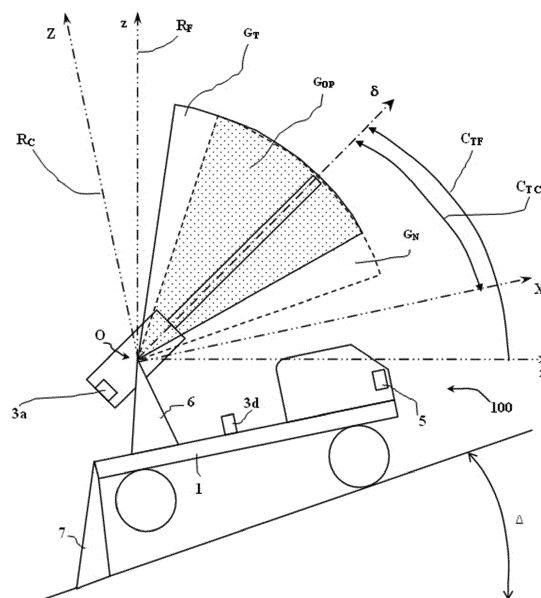


Fig. 2

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des procédés de pointage automatique pour systèmes d'armes et en particulier pour les pièces d'artillerie.

[0002] Les pièces d'artillerie mobiles ont une amplitude de pointage qui est limitée par un gabarit physique ou logiciel. Ce gabarit est fixé par des limites mécaniques du pointage mais aussi par des limites logicielles qui permettent de garantir la stabilité de la pièce lors de l'impulsion provoquée par un tir à charge maximale.

[0003] Le gabarit de pointage nominal est adapté pour des pointages et des tirs dans des conditions nominales, c'est à dire sur un sol sensiblement horizontal. Lorsque le système d'arme (la pièce d'artillerie) est mis en batterie sur un sol en pente, par exemple en dévers, le tir selon des angles de pointage situés aux bornes du gabarit nominal peut entraîner la déstabilisation du système d'arme du fait de la modification du polygone de sustentation de celui-ci dû au dévers, ou bien l'impossibilité physique de pointer sur une coordonnée souhaitée du fait d'interférences mécaniques.

[0004] Le gabarit de pointage admissible dans des conditions de dévers ou de pente est de ce fait plus réduit que le gabarit de pointage nominal. Ces limitations obligent alors à replier le système d'arme pour le déplacer sur une autre position géographique plus propice, prolongeant encore le délai de mise en action du système d'arme.

[0005] La demande de brevet US 2015/0174979 A1 décrit un exemple d'une telle pièce d'artillerie mobile souffrant du problème ci-dessus.

[0006] La demande de brevet KR 2011 0100959 A aborde le problème que posent des conditions de dévers ou de pente, mais propose comme solution un dispositif de compensation essentiellement mécanique de ces conditions de dévers ou de pente.

[0007] L'invention propose un procédé de pointage permettant de prédire la compatibilité d'une position opérationnelle avec le gabarit de pointage d'un système d'arme et en particulier d'une pièce d'artillerie.

[0008] Ainsi, l'invention a pour objet un procédé de pointage pour un système d'arme comprenant une arme solidaire d'un châssis, le système d'arme comportant un dispositif de pointage de l'arme comprenant un moyen de navigation permettant de déterminer la position et l'orientation d'un repère lié au châssis par rapport à un repère fixe, ainsi que des moyens moteurs permettant le pointage en site et en gisement de l'arme et des moyens de mesure angulaire permettant de connaître les angles de pointage de l'arme par rapport au châssis, le dispositif de pointage comportant un calculateur relié aux moyens de mesure angulaire et au moyen de navigation, le calculateur ayant en mémoire interne un gabarit de tir nominal défini par les consignes de pointages en site et gisement extrêmes possibles pour l'arme, donc les directions de tir extrêmes possibles correspondant à un tir à charge maximale, dans le repère lié au châssis, lorsque

celui-ci se trouve en position de tir sur un sol horizontal, procédé caractérisé en ce que, lorsque le châssis se trouve en position de tir sur le terrain :

- 5 - on détermine une matrice de transfert permettant de faire passer des consignes exprimées dans le repère fixe à des consignes exprimées dans le repère du châssis ;
- on convertit les limites du gabarit de tir nominal de façon à déterminer un gabarit de tir transformé qui est délimité par les directions de tir extrêmes possibles dans le repère du châssis lorsque celui-ci est en position de tir sur le terrain ;
- 10 - on détermine le gabarit de tir opérationnel pour le pointage qui est défini comme l'intersection géométrique du gabarit de tir nominal et du gabarit de tir transformé.

[0009] Selon un mode de réalisation, la conversion du gabarit de tir nominal en gabarit de tir transformé pourra être effectuée en lui appliquant la matrice de transfert.

[0010] Selon un autre mode de réalisation, la conversion du gabarit de tir nominal en gabarit de tir transformé pourra être effectuée en mettant en œuvre des abaques associés à différentes plages d'angles de tangage et de roulis du châssis par rapport au repère fixe.

[0011] Selon une autre caractéristique de l'invention, après réception d'une consigne de pointage exprimée dans le repère fixe, on pourra la convertir dans le repère du châssis et on vérifiera que la consigne ainsi convertie se positionne dans le gabarit de tir opérationnel, on autorisera le tir si cette condition est vérifiée et on l'interdira si cette condition n'est pas vérifiée.

[0012] Avantageusement, on pourra faire apparaître sur une interface le contour du gabarit de tir opérationnel et éventuellement la consigne de pointage.

[0013] L'invention a également pour objet un dispositif de pointage d'un système d'arme comprenant une arme solidaire d'un châssis mettant en œuvre le procédé de pointage selon une des caractéristiques précédente, dispositif de pointage comportant un moyen de navigation permettant de déterminer la position et l'orientation d'un repère lié au châssis par rapport à un repère fixe, ainsi que des moyens moteurs permettant le pointage en site et en gisement de l'arme et des moyens de mesure angulaire permettant de connaître les angles de pointage de l'arme par rapport au châssis, le dispositif de pointage comportant un calculateur relié aux moyens de mesure angulaire et au moyen de navigation, le calculateur ayant en mémoire interne un gabarit de tir nominal défini par les consignes de pointages en site et gisement extrêmes possibles pour le système d'arme, donc les directions de tir extrêmes possibles correspondant à un tir à charge maximale, dans le repère lié au châssis, lorsque celui-ci se trouve en position de tir sur un sol horizontal, dispositif caractérisé en ce que le calculateur incorpore des algorithmes permettant de convertir, lorsque le châssis se trouve en position de tir sur le terrain, les limites du gabarit

de tir nominal de façon à déterminer un gabarit de tir transformé qui est délimité par les directions de tir extrêmes possibles dans le repère du châssis lorsque celui-ci est en position de tir sur le terrain et également de déterminer le gabarit de tir opérationnel pour le pointage qui est défini comme l'intersection géométrique du gabarit de tir nominal et du gabarit de tir transformé.

[0014] Selon un mode de réalisation, les algorithmes de conversion pourront mettre en œuvre le calcul d'une matrice de transfert permettant de faire passer des consignes exprimées dans le repère fixe à des consignes exprimées dans le repère du châssis.

[0015] Selon un autre mode de réalisation, les algorithmes de conversion pourront mettre en œuvre des abaques donnant différents gabarits de tir transformés associés à différentes plages d'angles de tangage et de roulis du châssis par rapport au repère fixe.

[0016] Avantageusement, le dispositif pourra incorporer une interface permettant de visualiser le contour du gabarit de tir opérationnel et éventuellement une consigne de pointage.

[0017] L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description suivante, description faite à la lumière des dessins en annexe, dessins dans lesquels :

[Fig 1] représente une vue schématique d'un système d'arme qui est une pièce d'artillerie en configuration de mobilité sur un sol horizontal.

[Fig 2] représente une vue schématique de ce système d'arme en batterie sur un sol incliné.

[Fig 3] représente est un logigramme schématisant les différentes étapes du procédé de pointage selon l'invention.

[0018] Selon la figure 1, un système d'arme 100 qui est ici une pièce d'artillerie 100 comporte un châssis roulant 1 sur lequel une arme 2 est fixée et peut être pointée en site et en gisement.

[0019] Le système d'arme comporte ainsi un dispositif de pointage 3 comportant un moyen de navigation 3a, tel qu'une centrale inertielle 3a, qui est ici solidaire de l'arme 2. Cette centrale inertielle peut mesurer la position et les orientations de l'arme 2 dans un repère terrestre R_T . Le dispositif de pointage 3 comporte aussi des moyens moteurs comportant ici un vérin 3b apte à pointer l'arme 2 en site et une motorisation (non représentée) permettant le pointage en gisement relativement au châssis 1. Le pointage en gisement pourra être assuré par une motorisation faisant pivoter l'affût 6 de l'arme autour d'un axe perpendiculaire au châssis 1.

[0020] Des moyens de mesure angulaire 3c entre le châssis 1 et l'arme 2, tels que des gyromètres ou d'autres capteurs 3c, équipent également le dispositif de pointage 3 pour mesurer les angles de pointage en site et en gisement de l'arme 2 par rapport au châssis 1.

[0021] Le dispositif de pointage 3 comporte enfin un calculateur central 3d qui est relié au moyen de navigation 3a et aux moyens de mesure angulaires 3c.

[0022] Les informations angulaires collectées en temps réel par le calculateur central 3d sont exploitées et leur résultat est affiché sur une interface utilisateur 5 (écran par exemple).

5 **[0023]** Le système d'arme 100 est mis en configuration de mobilité c'est à dire non déployé et stationné sur une position sur le terrain.

[0024] On considérera le point O positionné au niveau du centre des tourillons de l'arme 2 (tourillons non représentés) et qui correspond à la position géographique du système d'arme 100.

10 **[0025]** On définit un repère fixe R_F qui est centré sur le point O et dont les axes Ox, Oy, Oz sont parallèles aux axes du repère terrestre R_T . On définit par ailleurs un repère châssis R_C qui a également le point O pour centre, repère R_C dont l'axe OX est parallèle à l'axe longitudinal du châssis, l'axe OZ est perpendiculaire au châssis et l'axe OY (non visible sur la figure) est perpendiculaire aux axes OX et OZ .

15 **[0026]** Le châssis 1 est positionné dans le repère fixe R_F par des angles de tangage, roulis et cap (ou lacet). L'arme 2 est pointable en site et en gisement par rapport au châssis 1. L'axe $O\delta$ du tube de l'arme 2 est positionné angulairement dans le repère châssis R_C par des angles de site et de gisement qui sont mesurés par les moyens de mesure 3c.

20 **[0027]** Le calculateur central 3d dispose en mémoire d'un gabarit nominal G_N qui est défini dans le repère châssis R_C par les consignes de pointage en site et gisement extrêmes possibles pour le système d'arme, c'est à dire les directions de tir extrêmes possibles dans le repère R_C lié au châssis, lorsque celui-ci se trouve en position de tir sur un sol horizontal comme à la figure 1.

25 **[0028]** Lorsque le châssis 1 est en position de tir, et lorsqu'il s'agit d'un système d'arme 100 de gros calibre, il se trouve généralement relié au sol par des moyens d'appui arrière, tels que des bûches 7. La mise en place des bûches provoque un soulèvement d'une partie arrière du châssis, conduisant à une inclinaison de l'axe OX du repère châssis R_C par rapport au repère fixe R_F . Cette inclinaison est une donnée fixe associée au système d'arme 100 considéré.

30 **[0029]** Pour simplifier, l'invention sera expliquée en référence à la figure 2 qui ne montre que les angles de pointage et les gabarits compris dans un même plan vertical P passant par l'axe OX du repère châssis R_C . Il est bien entendu que les mêmes raisonnements pourront être conduits pour des angles de pointages quelconques et pour les gabarits de pointage suivant d'autres directions du repère châssis R_C . Le procédé qui va être décrit reste inchangé.

35 **[0030]** On a représenté à la figure 2 les axes Ox et Oz du repère fixe R_F ainsi que les axes OX et OZ du repère châssis R_C .

40 **[0031]** Le châssis 1 est positionné sur une pente (angle Δ par rapport à l'horizontale) et les bûches 7 sont déployées.

[0032] On a représenté le tube de l'arme 2 dont la di-

rection $O\delta$ est pointée en site avec un angle de pointage qui est noté C_{TF} dans le repère fixe et C_{TC} dans le repère châssis.

[0033] On notera que l'écart entre ces deux angles est égal à l'angle entre l'axe OX du repère châssis R_C et l'axe Ox du repère fixe R_F .

[0034] On a représenté par le secteur G_N le gabarit de tir suivant le pointage en site dans le repère fixe R_F . On a représenté par le secteur G_T (gabarit transformé) la transformation de ce gabarit par la matrice permettant le passage du repère fixe R_F au repère châssis R_C . Et enfin on a noté G_{OP} le secteur qui est l'intersection des secteurs G_N et G_T .

[0035] Le procédé de pointage selon l'invention va maintenant être décrit en référence au logigramme de la figure 3.

[0036] Le bloc A correspond à la fourniture au calculateur 3d de consignes de tir C_T .

[0037] Le bloc B correspond à la fourniture au calculateur 3d des informations des positions angulaires du repère châssis R_C par rapport au repère fixe R_F . Ces informations sont fournies par la centrale inertielle 3a lorsque le tube de l'arme 2 est effectivement orienté à site et gisement nul, donc avec l'axe $O\delta$ du tube 2 aligné parallèlement à l'axe OX du repère châssis R_C .

[0038] Le bloc C correspond au calcul des coefficients d'une matrice de transfert M permettant de faire passer des consignes exprimées dans le repère fixe R_F à des consignes exprimées dans le repère du châssis R_C .

[0039] Les coefficients de cette matrice dépendent des positions angulaires des axes du repère châssis R_C par rapport au repère fixe R_F qui sont données par la centrale inertielle.

[0040] Le bloc D correspond à une mise en mémoire temporaire de cette matrice de transfert M qui doit être utilisée ultérieurement à différents niveaux.

[0041] Le bloc E utilise les consignes de tir fournies par le bloc A pour déterminer un gabarit de tir nominal G_N .

[0042] Les consignes de tir incorporent comme c'est classique :

- les coordonnées de pointage c'est-à-dire la direction dans le repère fixe R_F de l'axe $O\delta$ du tube 2 pour le tir souhaité ainsi que ;
- les caractéristiques du tir : type d'obus et charge propulsive à utiliser.

[0043] La détermination du gabarit de tir nominal G_N utilise la lecture d'abaques qui sont en mémoire dans le calculateur 3d. En effet le type de charge et de projectile déterminent l'impulsion reçue par l'arme et vont influencer sur la stabilité du système d'arme 100.

[0044] L'étape F correspond à l'opération de conversion par la matrice de transfert M des limites du gabarit de tir nominal G_N de façon à déterminer un gabarit de tir transformé G_T qui est délimité par les directions de tir extrêmes possibles dans le repère du châssis R_C lorsque celui-ci se trouve en position de tir sur le terrain.

[0045] Il en résulte (étape G) la définition d'un gabarit de tir transformé G_T .

[0046] L'étape H conduite par le calculateur 3d est la détermination d'un gabarit de tir opérationnel G_{OP} pour le pointage, gabarit de tir opérationnel qui est défini comme l'intersection géométrique du gabarit de tir nominal G_N et du gabarit de tir transformé G_T .

[0047] Parallèlement, les coordonnées de pointage, qui font partie des consignes de tir fournies à l'étape A, et qui sont fournies dans le repère fixe R_F (consignes de tir notées C_{TF}) sont converties à l'aide de la matrice de transfert M (étape J) pour être lues dans le repère châssis R_C (consignes de tir notées C_{TC}).

[0048] L'étape K est la mise en mémoire temporaire de cette consigne de tir dans le repère châssis C_{TC} .

[0049] L'étape I est une étape optionnelle qui dépend du contexte opérationnel et du type de système d'arme auquel on applique le procédé selon l'invention.

[0050] On a précisé précédemment que, pour certains systèmes d'arme tels que les pièces d'artillerie, lorsque le châssis 1 est en position de tir il est soulevé et l'axe OX du repère châssis R_C est alors incliné par rapport au repère fixe R_F . Cette inclinaison est une donnée fixe associée au système d'arme 100 considéré.

[0051] Si les étapes précédentes ont été conduites sur un système d'arme 100 qui se trouve déjà ainsi ancré au sol, le calcul de la matrice de transfert M donne des coefficients de passage du repère fixe R_F au repère châssis R_C qui sont directement applicables à la conversion de la consigne de tir ($C_{TF} \rightarrow C_{TC}$) et l'étape I est inutile.

[0052] Si par contre, pour gagner du temps, on cherche à déterminer la possibilité de réaliser une consigne de tir avant de réaliser un ancrage du système d'arme au sol, on appliquera à la consigne de tir reçue C_{TF} une seconde matrice M' dont les coefficients permettent de faire passer des consignes exprimées dans le repère fixe R_F à des consignes exprimées dans un repère du châssis ancré sur un sol horizontal (donc avec un châssis soulevé).

[0053] Cette étape I pourra indifféremment être positionnée entre l'étape A et l'étape J ou entre l'étape J et l'étape K.

[0054] L'étape L est un test au cours duquel on vérifie si la consigne de tir dans le repère châssis C_{TC} se trouve ou non dans le gabarit de tir opérationnel G_{OP} .

[0055] Si le résultat du test est positif (réponse o), l'étape P correspond à un affichage au niveau de l'interface Homme Machine 5 pour informer un opérateur situé à bord du système d'arme 100 de la possibilité d'atteindre le pointage demandé à partir de la position occupée par le système d'arme 100.

[0056] Cet affichage pourra être matérialisé par l'allumage d'un voyant, vert par exemple.

[0057] Si le résultat du test est négatif (réponse N), l'étape Q correspond à un affichage au niveau de l'interface Homme Machine 5 de l'impossibilité d'atteindre le pointage demandé à partir de la position occupée par le système d'arme 100.

[0058] Cet affichage pourra être matérialisé par l'allumage d'un voyant, rouge par exemple.

[0059] Dans un cas comme dans l'autre, l'interface Homme Machine 5 pourra permettre de visualiser sur un écran le contour du gabarit opérationnel G_{OP} et le positionnement de la consigne de tir C_{TC} relativement à ce gabarit opérationnel G_{OP} .

[0060] On notera que, ce calcul pouvant être réalisé avant mise en place de l'ancrage au sol, le procédé selon l'invention permet donc d'éviter une mise en batterie inutile, longue et potentiellement dangereuse.

[0061] Selon une variante de l'invention et afin d'économiser des ressources de calcul, on pourra remplacer l'étape F de calcul du gabarit de tir transformé (G_T) par une étape de lecture d'abaques mises en mémoire dans le calculateur 3d.

[0062] On pourra en effet associer à différentes plages de valeur des angles de tangage et de roulis du châssis par rapport au repère fixe R_F un nombre fini de gabarits de tir transformés G_T précalculés et assurant la sécurité de tir pour différentes orientations possibles du châssis par rapport à l'horizontale.

[0063] Il sera possible de découper les plages de valeurs possibles pour les angles de tangage et de roulis du châssis pour leur associer un gabarit de tir transformé G_T . Le caractère discret de ce choix limité sera sécurisé en optant pour les gabarits les plus restrictifs pour une plage d'angles donnée, donc pour les gabarits les plus réduits pour une plage donnée.

[0064] Les autres étapes du procédé seront conduites comme décrit précédemment. En particulier la matrice de transfert M sera mise en œuvre pour le positionnement de la consigne de tir dans le repère châssis C_{TC} .

Revendications

1. Procédé de pointage pour un système d'arme (100) comprenant une arme (2) solidaire d'un châssis (1), le système d'arme comportant un dispositif de pointage (3) de l'arme (2) comprenant un moyen de navigation (3a) permettant de déterminer la position et l'orientation d'un repère (R_C) lié au châssis (1) par rapport à un repère fixe (R_F), ainsi que des moyens moteurs (3b) permettant le pointage en site et en gisement de l'arme (2) et des moyens de mesure angulaire (3c) permettant de connaître les angles de pointage de l'arme par rapport au châssis, le dispositif de pointage comportant un calculateur (3d) relié aux moyens de mesure angulaire (3c) et au moyen de navigation (3a), le calculateur (3d) ayant en mémoire interne un gabarit de tir nominal (G_N) défini par les consignes de pointages en site et gisement extrêmes possibles pour l'arme, donc les directions de tir extrêmes possibles correspondant à un tir à charge maximale, dans le repère (R_C) lié au châssis (1), lorsque celui-ci se trouve en position de tir sur un sol horizontal, procédé **caractérisé en ce que**,

lorsque le châssis (1) se trouve en position de tir sur le terrain :

- on détermine une matrice de transfert (M) permettant de faire passer des consignes exprimées dans le repère fixe (R_F) à des consignes exprimées dans le repère du châssis (R_C) ;
- on convertit les limites du gabarit de tir nominal (G_N) de façon à déterminer un gabarit de tir transformé (G_T) qui est délimité par les directions de tir extrêmes possibles dans le repère (R_C) du châssis lorsque celui-ci est en position de tir sur le terrain ;
- on détermine le gabarit de tir opérationnel (G_{OP}) pour le pointage qui est défini comme l'intersection géométrique du gabarit de tir nominal (G_N) et du gabarit de tir transformé (G_T).

2. Procédé de pointage d'un système d'arme selon la revendication 1, procédé **caractérisé en ce que** la conversion du gabarit de tir nominal (G_N) en gabarit de tir transformé (G_T) est effectuée en lui appliquant la matrice de transfert (M).

3. Procédé de pointage d'un système d'arme selon la revendication 1, procédé **caractérisé en ce que** la conversion du gabarit de tir nominal (G_N) en gabarit de tir transformé (G_T) est effectuée en mettant en œuvre des abaques associées à différentes plages d'angles de tangage et de roulis du châssis (1) par rapport au repère fixe (R_F).

4. Procédé de pointage d'un système d'arme selon une des revendications 1 à 3, procédé **caractérisé en ce que**, après réception d'une consigne de pointage exprimée dans le repère fixe (R_F), on la convertit dans le repère du châssis (R_C) et on vérifie que la consigne ainsi convertie se positionne dans le gabarit de tir opérationnel (G_{OP}), on autorise le tir si cette condition est vérifiée et on l'interdit si cette condition n'est pas vérifiée.

5. Procédé de pointage d'un système d'arme selon la revendication 4, procédé **caractérisé en ce qu'on** fait apparaître sur une interface (5) le contour du gabarit de tir opérationnel (G_{OP}) et éventuellement la consigne de pointage.

6. Dispositif de pointage d'un système d'arme (100) comprenant une arme (2) solidaire d'un châssis (1) mettant en œuvre le procédé de pointage selon une des revendications 1 à 5, dispositif de pointage comportant un moyen de navigation (3a) permettant de déterminer la position et l'orientation d'un repère (R_C) lié au châssis (1) par rapport à un repère fixe (R_F), ainsi que des moyens moteurs (3b) permettant le pointage en site et en gisement de l'arme (2) et des moyens de mesure angulaire (3c) permettant de

connaître les angles de pointage de l'arme (2) par rapport au châssis (1), le dispositif de pointage comportant un calculateur (3d) relié aux moyens de mesure angulaire (3c) et au moyen de navigation (3a), le calculateur (3d) ayant en mémoire interne un gabarit de tir nominal (G_N) défini par les consignes de pointages en site et gisement extrêmes possibles pour l'arme (2), donc les directions de tir extrêmes possibles correspondant à un tir à charge maximale, dans le repère (R_C) lié au châssis, lorsque celui-ci se trouve en position de tir sur un sol horizontal, dispositif **caractérisé en ce que** le calculateur (3d) incorpore des algorithmes permettant de convertir, lorsque le châssis (1) se trouve en position de tir sur le terrain, les limites du gabarit de tir nominal (G_N) de façon à déterminer un gabarit de tir transformé (G_T) qui est délimité par les directions de tir extrêmes possibles dans le repère (R_C) du châssis (1) lorsque celui-ci est en position de tir sur le terrain et également de déterminer le gabarit de tir opérationnel (G_{OP}) pour le pointage qui est défini comme l'intersection géométrique du gabarit de tir nominal (G_N) et du gabarit de tir transformé (G_T).

7. Dispositif de pointage selon la revendication 6 mettant en œuvre le procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les algorithmes de conversion mettent en œuvre le calcul d'une matrice de transfert (M) permettant de faire passer des consignes exprimées dans le repère fixe (R_F) à des consignes exprimées dans le repère du châssis (R_C).
8. Dispositif de pointage selon la revendication 6 mettant en œuvre le procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les algorithmes de conversion mettent en œuvre des abaques donnant différents gabarits de tir transformés (G_T) associés à différentes plages d'angles de tangage et de roulis du châssis (1) par rapport au repère fixe (R_F).
9. Dispositif de pointage selon une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'il** incorpore une interface (5) permettant de visualiser le contour du gabarit de tir opérationnel (G_{OP}) et éventuellement une consigne de pointage.

50

55

[Fig. 1]

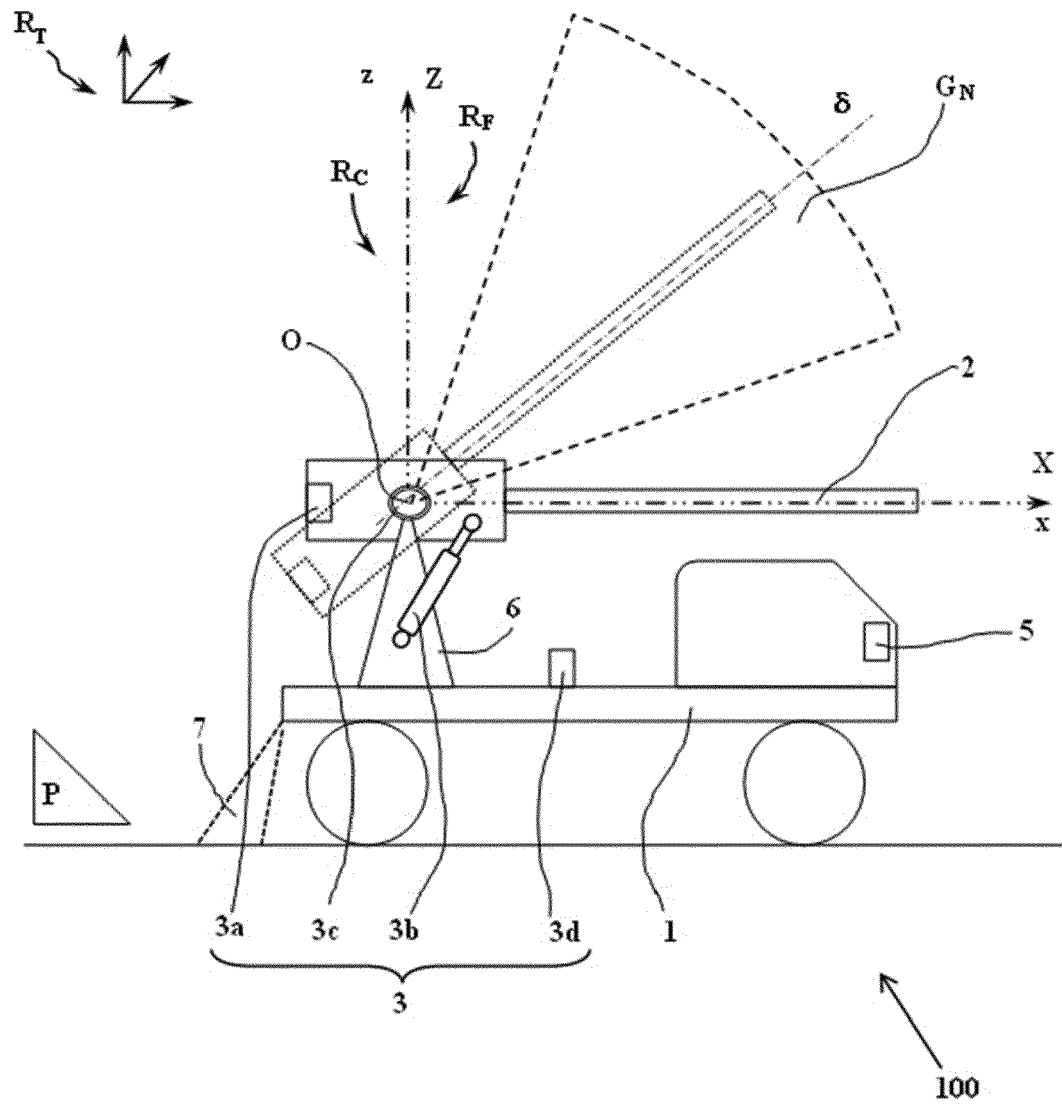


Fig. 1

[Fig. 2]

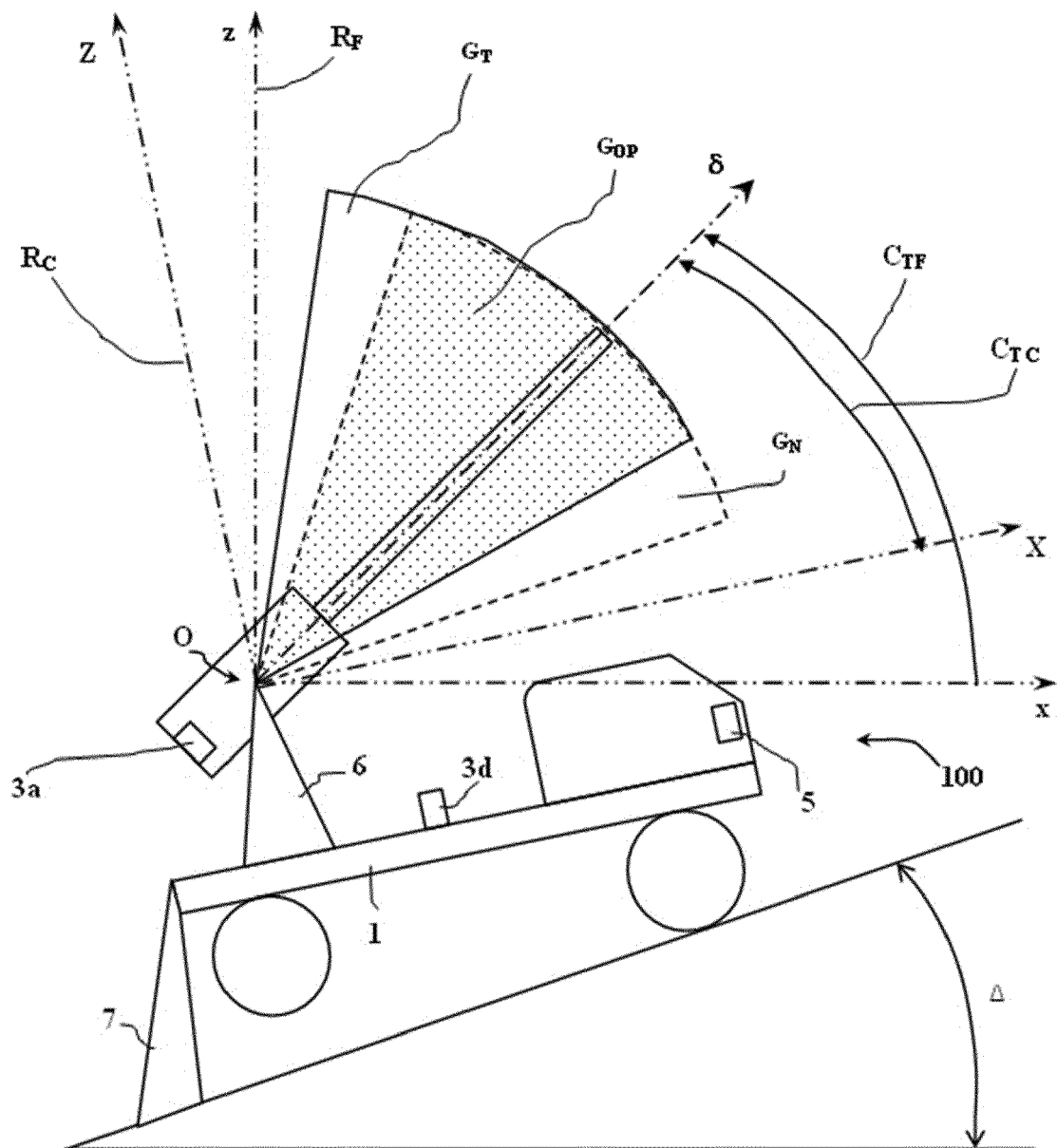
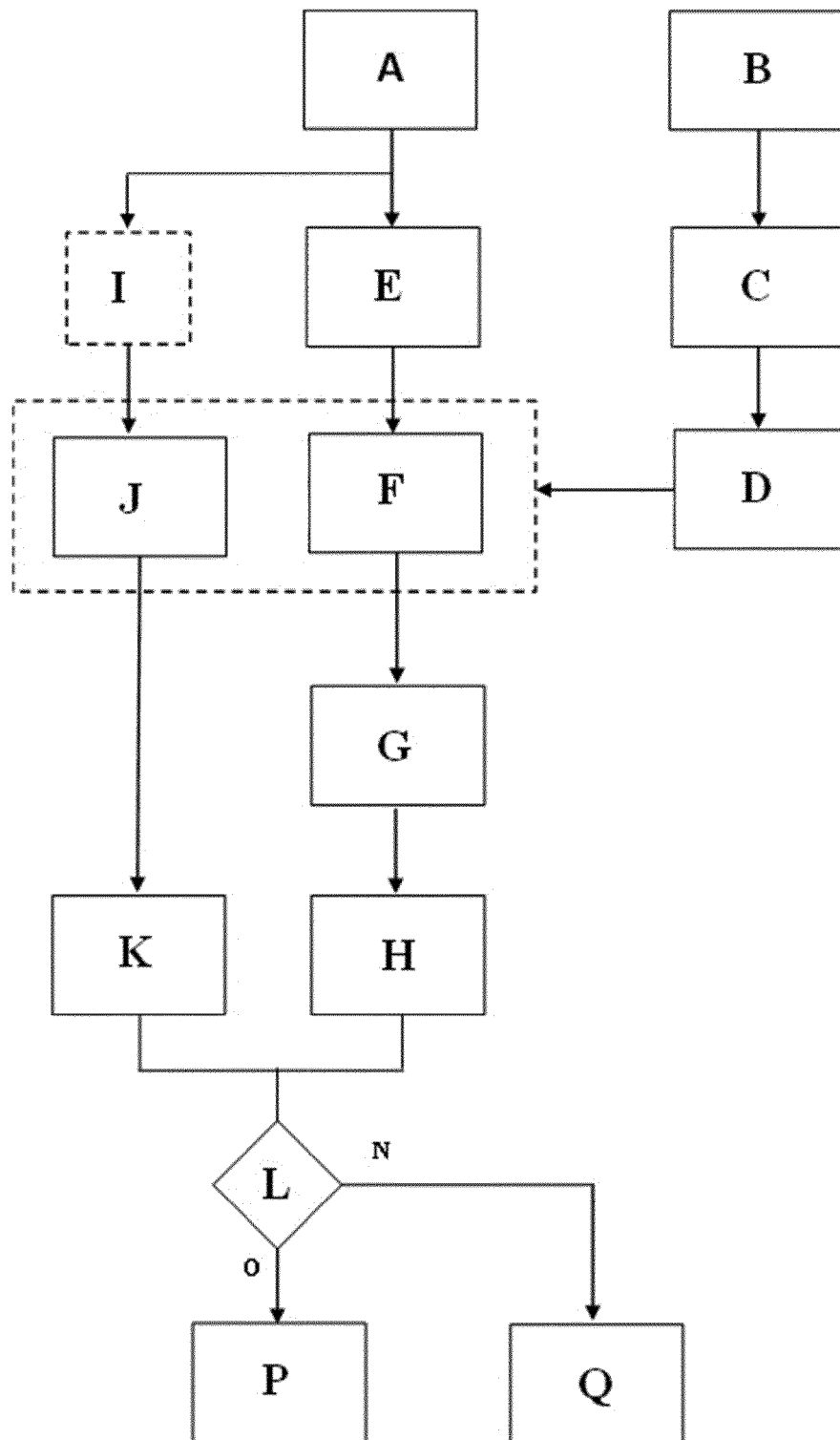


Fig. 2

[Fig. 3]

**Fig. 3**



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 17 6007

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2015/174979 A1 (RACZEK MATTHIAS [DE] ET AL) 25 juin 2015 (2015-06-25) * abrégé; revendications 2,3; figures 1-3 * * alinéas [0007] - [0008], [0015] *	1-9	INV. F41A23/56 F41G5/16 F41G5/24
A	US 9 886 040 B1 (KELLY JOHN T [US]) 6 février 2018 (2018-02-06) * abrégé; revendication 1; figures 1,2 * * colonne 12, ligne 57 - colonne 13, ligne 24 *	1-9	
A	KR 2011 0100959 A (SAMSUNG TECHWIN CO LTD [KR]) 15 septembre 2011 (2011-09-15) * abrégé; figures 1-3,10 * * alinéas [0019], [0024], [0025], [0036] *	1-9	
A	CHRISTOPHER F FOSS: "Roll out: mapping the appetite for wheeled artillery", JANE'S INTERNATIONAL DEFENCE REVIEW, JANE'S INFORMATION GROUP, COULSDON, SURREY, GB, vol. 47, no. 7, 1 juillet 2014 (2014-07-01), pages 36-39, 41, XP001591319, ISSN: 1476-2129 * le document en entier *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F41A F42D F41G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 10 novembre 2021	Examineur Mercier, Francois
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 17 6007

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-11-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015174979 A1	25-06-2015	BR 112015000219 A2	27-06-2017
		DE 102012106626 B3	26-09-2013
		EP 2875305 A1	27-05-2015
		ES 2602066 T3	17-02-2017
		IL 236760 A	31-12-2018
		SG 11201500422W A	29-04-2015
		UA 112240 C2	10-08-2016
		US 2015174979 A1	25-06-2015
		WO 2014012535 A1	23-01-2014
		ZA 201501081 B	28-09-2016

US 9886040 B1	06-02-2018	AUCUN	

KR 20110100959 A	15-09-2011	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 20150174979 A1 [0005]
- KR 20110100959 A [0006]