

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 26464

⑮ Procédé de pointage du canon d'une arme à feu et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). F 41 G 3/06; 3/08.

⑰ Date de dépôt..... 12 décembre 1980.

⑳ ㉓ ㉒ ㉑ Priorité revendiquée :

㉔ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 24 du 18-6-1982.

㉕ Déposant : Société anonyme dite : SOCIÉTÉ D'OPTIQUE, PRECISION ELECTRONIQUE &
MECANIQUE — SOPELEM, résidant en France.

㉖ Invention de : Yves Kocher.

㉗ Titulaire : *Idem* ㉕

㉘ Mandataire : René Saint-Martin, Creusot-Loire,
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un procédé et à un dispositif permettant le pointage du canon d'une arme à feu au moyen d'un décalage entre la ligne de visée et la ligne de tir tenant compte notamment de la mobilité de la cible.

5 Lors du pointage du canon d'une arme à feu, on introduit entre la direction de la ligne de visée et la direction de la ligne de tir, un décalage angulaire, en site et en gisement, qui tient compte de certains paramètres : distance entre l'arme et la cible, vitesse initiale de la munition, pression atmosphérique et température extérieure, vent latéral.

10 La mobilité de la cible est aussi un paramètre de pointage. Dans certains dispositifs de conduite de tir tels que celui décrit dans le brevet français 2.384.227 de la demanderesse, on a cherché à prendre en compte la vitesse transversale ou latérale de la cible. A partir de la distance de la cible évaluée par télémétrie, on détermine le temps de vol de la munition. La direction de visée restant pointée sur la cible, la lunette est
15 déplacée en rotation de manière à mesurer l'écart angulaire en gisement parcouru par la cible dans un laps de temps dépendant du temps de vol de la munition. La vitesse angulaire moyenne peut ainsi être déterminée. L'axe de tir est pointé en avant de la cible par rapport à la direction de visée
20 avec, en gisement, un écart angulaire égal à la vitesse angulaire moyenne de la cible multipliée par le temps de vol de la munition.

Les dispositifs de conduite de tir connus ne tiennent pas compte de la vitesse radiale de la cible c'est-à-dire de la vitesse de la cible selon une direction joignant la cible à l'arme. De ce fait, il y a un écart
25 entre la position de la cible au moment où est effectuée la mesure de télémétrie permettant le calcul de la hausse et la position effective de la cible au moment où la munition arrive sur cette position mesurée.

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de pointage du canon d'une arme permettant de tenir compte notamment de la
30 vitesse radiale de la cible pour régler en conséquence le décalage angulaire de la ligne de tir avec la ligne de visée.

Le procédé selon l'invention utilise un laser et une lunette de visée équipée d'un réticule mobile de visée susceptible de déplacer la ligne de visée en site, et il est essentiellement caractérisé par le fait qu'il
35 consiste à commander le télémètre laser pour qu'il effectue deux mesures de

la distance de la cible à deux instants séparés par un laps de temps, à calculer, au moyen de ces mesures de distance et de l'intervalle de temps compris entre ces mesures, la vitesse radiale de la cible, à calculer la position radiale de la cible à la fin de la durée de vol de la munition, à commander le déplacement du réticule de visée à une valeur de hausse correspondante à la distance calculée de la cible à un instant couvrant la durée de repointage de la ligne de visée sur la cible et la durée de vol de la munition et à repointer la ligne de visée sur la cible.

Selon une caractéristique, le procédé consiste à déplacer la ligne de visée en restant pointé sur la cible pour mesurer la vitesse latérale de la cible et à commander la première mesure de télémétrie au début de cette séquence de poursuite et à commander la deuxième mesure de télémétrie à la fin de cette séquence de poursuite.

Selon une autre caractéristique, le procédé consiste à déterminer la distance radiale de la cible en continu en fonction du temps.

Selon une autre caractéristique, le procédé consiste à calculer la distance radiale de la cible à un instant couvrant une durée prédéterminée nécessaire pour le repointage de la ligne de visée sur la cible et la durée de vol de la munition.

Le dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'invention comporte un télémètre laser et une lunette de visée équipée d'un réticule de visée mobile susceptible de déplacer la ligne de visée en site et il est essentiellement caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens pour commander deux télémétries laser séparées par un laps de temps, des moyens pour calculer la vitesse radiale moyenne de la cible, la distance radiale de la cible à la fin de la durée de vol de la munition, la valeur de hausse correspondante à cette distance radiale calculée, des moyens pour commander le déplacement du réticule de visée en fonction de cette valeur de hausse.

L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se référant à un mode de réalisation particulier donné à titre d'exemple et représenté par le dessin annexé.

La figure unique est une vue schématique du dispositif de pointage conforme à l'invention.

Le dispositif de pointage représenté par la figure annexée comporte un ensemble lunette-télémètre à laser 1 monté sur un pied 61 par rapport auquel il peut pivoter autour de deux axes orthogonaux dont un est sensiblement vertical.

La lunette de visée comprend, de l'avant vers l'arrière, un hublot 12, un objectif 13, un réticule 14, un réticule 15 et un oculaire 16. Ces différents composants sont centrés sur l'axe optique 11 de la lunette qui est pourvue par ailleurs, de manière connue en soi, d'un véhiculage optique et de réflecteurs. L'objectif 13 est mobile selon une direction perpendiculaire à l'axe vertical de rotation de l'ensemble lunette-télé-

5 pètre et perpendiculaire à l'axe optique 11. Le réticule de visée 15 peut être déplacé selon une direction perpendiculaire à la direction de déplacement de l'objectif 13 et perpendiculaire à l'axe optique 11. Il est pourvu d'un

10 trait de visée perpendiculaire à la direction de son déplacement. Le réticule 15 coopère avec le réticule 14 définissant un trait de visée vertical et pourvu d'un repère de simpleautage définissant la ligne de visée de référence qui est parallèle à l'axe du canon. Le déplacement de l'objectif 13 dévie la ligne de visée en gisement. Le déplacement du ré-

15 ticule de visée 15 dévie la ligne de visée en site.

Le déplacement du réticule de visée 15 est contrôlé par un asservissement de position comprenant un moteur 21 qui déplace linéairement ce réticule par l'intermédiaire d'un mécanisme connu transformant le mouvement rotatif de l'arbre moteur en mouvement linéaire. Ce moteur 21 est

20 accouplé en rotation à un potentiomètre ou codeur d'asservissement 22. Le signal de commande du moteur 21 provient de la sortie d'un amplificateur 24 recevant en entrée d'une part le signal venant du potentiomètre 22 et d'autre part un signal de commande.

Le déplacement en gisement de l'objectif 13 est contrôlé par un

25 asservissement de position comportant un moteur 31 qui déplace linéairement cet objectif par l'intermédiaire d'un mécanisme transformant le mouvement rotatif de l'arbre moteur en mouvement linéaire. Ce moteur 31 est accouplé en rotation à un potentiomètre ou codeur d'asservissement 32. Le signal de commande du moteur provient de la sortie d'un amplificateur 34

30 recevant en entrée d'une part le signal du potentiomètre 32 et un signal de commande.

La lunette est associée à un télémètre à laser composé d'un émet-

35 teur laser émettant le faisceau selon une direction 41 parallèle à la direction de visée de référence et d'autre part d'un récepteur laser recevant le faisceau laser selon une direction 51 parallèle à la direction d'émission 41. Le récepteur laser comporte, de manière connue, une optique 52-53 centrée sur l'axe 51 et focalisant le faisceau rétro-diffusé par la cible sur un capteur de réception photosensible 54 constitué par exemple

par une photo-diode.

La rotation de l'ensemble lunette-télémetre-canon autour de l'axe vertical du pied 61, est repérée par un codeur de position 62 dit de "tachymétrie latérale". Ce codeur de position est de type incrémental.

5 Les signaux de commande aux asservissements de position de l'objectif 13 et du réticule 15 sont fournis par l'ensemble de commande et de calcul 7. Cet ensemble pilote le générateur laser (armement et déclenchement de l'émission laser) et reçoit le signal du récepteur laser permettant l'acquisition de la donnée distance. Il commande la visualisation de la
 10 distance sur un module d'affichage. Il reçoit le signal du codeur de tachymétrie latérale 62 et les signaux d'autres capteurs. En fonction de la distance mesurée de la cible, il déduit la durée de vol de la munition d'après la table de tir qui a été mise en mémoire. L'intégration des impulsions du codeur 62 est effectuée pendant un temps égal au temps de vol de
 15 la munition. Ceci permet de calculer le décalage angulaire en gisement dû à la vitesse latérale de la cible. A la fin de la séquence de "tachymétrie latérale", l'ensemble 7 commande une seconde émission laser du générateur laser ce qui fournit une seconde mesure de la distance de la cible à l'instant correspondant à cette fin de séquence. L'ensemble 7 calcule la vitesse
 20 radiale moyenne de la cible et peut déterminer la distance radiale de la cible à tout instant. En effet la distance radiale D est liée au temps t par la relation simple $D_t = D_{t_0} + v(t - t_0)$, le temps t_0 de référence correspondant à la première ou seconde mesure de télémétrie, v étant la vitesse radiale moyenne.

25 L'ensemble 7 élabore la consigne de hausse relative à la distance radiale prévue à l'instant correspondant à la fin de vol de la munition et calcule le décalage, en gisement, résultant de la mesure de tachymétrie latérale. Il fournit les signaux relatifs à ces valeurs calculées aux asservissements de hausse et de tachymétrie latérale contrôlant respectivement
 30 les déplacements du réticule 15 et de l'objectif 13. Le temps t à la fin du vol de la munition couvre la durée de calcul et de mise en position des réticules, la durée de repointage de la ligne de visée sur la cible qui est une opération commandée par le tireur, la durée de vol de la munition.

La durée de repointage de la ligne de visée sur la cible peut être
 35 une valeur prédéterminée correspondant à une valeur moyenne du temps nécessaire pour qu'un tireur effectue cette opération.

Le signal appliqué à l'asservissement de hausse a alors une valeur déterminée invariable dans le temps.

Le signal appliqué à l'asservissement de hausse peut aussi varier de façon continue avec le temps. La distance radiale est alors calculée en permanence et le signal de hausse déterminé par la table de tir varie en continu avec la distance variant elle-même en continu en fonction du temps.

L'ensemble 7 de commande et de calcul comprend un microprocesseur 76, une mémoire RAM 77 et une mémoire ROM 78. Il commande le générateur laser par un circuit d'interface 72. Il reçoit le signal du capteur 54 du récepteur laser par un circuit d'interface 73. Il pilote l'asservissement en position de l'objectif 13 par un convertisseur numérique analogique 71 et pilote l'asservissement en position du réticule 15 par un convertisseur numérique analogique 74. Il reçoit le signal du codeur de position 62 par un circuit d'interface 75.

Il est bien entendu que l'on peut, sans sortir du cadre de l'invention, imaginer des variantes et des perfectionnements de détails et de même envisager l'emploi de moyens équivalents. Ainsi l'ensemble de commande 7 au lieu d'être réalisé à partir d'un micro-calculateur à microprocesseur pourrait être réalisé par un système d'automatisme et de calcul analogique.

REVENDIGATIONS

1.- Procédé de pointage du canon d'une arme à feu à l'aide d'un télémètre à laser et d'une lunette de visée équipée d'un réticule mobile de visée susceptible de déplacer la ligne de visée en site, caractérisé par le fait qu'il consiste à commander le télémètre laser pour qu'il effectue deux mesures de distance de la cible séparées par un laps de temps, à calculer, au moyen de ces mesures de distance et de l'intervalle de temps compris entre ces deux mesures, la vitesse radiale de la cible, à calculer la position de la cible à la fin du vol de la munition, à commander le déplacement du réticule de visée à une valeur de hausse correspondant à la distance calculée de la cible à l'instant couvrant la durée de repointage de la ligne de visée sur la cible et la durée de vol de la munition et à repointer la ligne de visée sur la cible.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il consiste à déplacer la ligne de visée en restant pointé sur la cible pour mesurer la vitesse latérale de la cible et à commander la première mesure de télémétrie au début de cette séquence de poursuite et à commander la deuxième mesure de télémétrie à la fin de cette séquence de poursuite.

3.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il consiste à déterminer la distance radiale de la cible en continu en fonction du temps.

4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il consiste à calculer la distance radiale de la cible à un instant couvrant une durée prédéterminée nécessaire pour le repointage de la ligne de visée sur la cible et la durée de vol de la munition.

5.- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comportant un télémètre à laser et une lunette de visée équipée d'un réticule mobile de visée susceptible de déplacer la ligne de visée en site, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens pour commander deux télémétries laser séparées par un laps de temps, des moyens pour calculer la vitesse radiale moyenne de la cible à un instant couvrant la durée de vol de la munition et la durée de repointage de la ligne de visée sur la cible et pour calculer la valeur de hausse correspondant à cette distance radiale calculée et des moyens pour commander le déplacement du réticule de visée en fonction de cette valeur de hausse.

