

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: 85400266.4

⑤ Int. Cl.⁴: **F 41 G 3/26**

⑳ Date de dépôt: 15.02.85

⑳ Priorité: 16.02.84 FR 8402344

④ Date de publication de la demande:
21.08.85 Bulletin 85/34

⑧ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

⑦ Demandeur: **GIRAVIONS DORAND, Société dite:**
5 rue Jean Macé
F-92150 Suresnes(FR)

⑦ Inventeur: **Allard, Jean Claude**
13 rue Ravon
F-92340 Bourg la Reine(FR)

⑦ Inventeur: **Delest, Gérard**
9 Allée des Pinsons
F-95530 La Frette(FR)

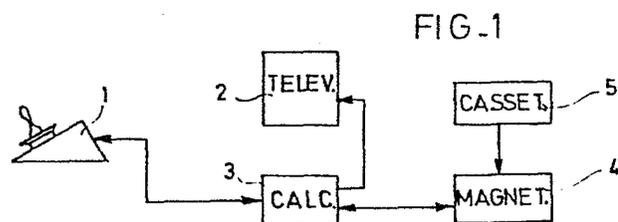
⑦ Inventeur: **Saunier, Christian**
3 rue Derondel
F-95120 Ermont(FR)

⑦ Mandataire: **Thibon-Littaye, Annick**
Cabinet A. THIBON-LITTAYE 11 rue de l'Étang
F-78160 Marly-le-Roi(FR)

⑤ Procédé et dispositif d'entraînement au tir, notamment au tir en rayonnement infrarouge.

⑦ L'invention concerne les procédés et dispositifs qui peuvent être mis à la disposition d'instructeurs pour entraîner des tireurs élèves au maniement d'armes diverses en évitant de consommer les projectiles correspondants et de détruire réellement les cibles.

Le dispositif comprend un simulateur de tir comportant des moyens électroniques (3) permettant l'évaluation des résultats d'un tir simulé commandé par un élève par comparaison avec les données d'un pointage et/ou pilotage commandé par un opérateur modèle, au moins un magnétoscope (4) connectable au simulateur pour visualiser un enregistrement d'images sur support magnétique et pour enregistrer lesdites données sur ledit support magnétique lors d'une visualisation devant l'opérateur modèle et les relire lors d'une visualisation devant l'élève, et des moyens (1) de commande de l'enregistrement desdites données.



Procédé et dispositif d'entraînement au tir,
notamment au tir en rayonnement infrarouge

L'invention concerne les procédés et dispositifs
5 qui peuvent être mis à la disposition d'instructeurs pour
entraîner des tireurs élèves au maniement d'armes diverses
en évitant de consommer les projectiles correspondants et de
détruire réellement les cibles. Elle s'intéresse plus
10 spécialement à l'entraînement des tireurs sur des sys-
tèmes d'armes équipés de caméras dites thermiques,
fonctionnant en rayonnement infrarouge, qui sont destinés à
être utilisés pour des opérations de nuit.

On connaît en effet déjà de nombreuses techniques
de simulation de tir, qui visent toutes à permettre une
15 évaluation des résultats d'un tir effectué par un tireur
élève, en passant par une comparaison avec un tir idéal,
qui peut être caractérisé suivant les cas, soit par la
position effective de la cible, soit par la trajectoire que
devrait avoir le projectile pour atteindre finalement la
20 cible. Parmi les dispositifs existants, on en connaît qui
sont plus particulièrement adaptés à des projectiles
balistiques ou à des missiles, téléguidés ou non, de
même que l'on a proposé divers modes de visualisation des
résultats du tir, dont ceux notamment qui permettent de
25 faire apparaître sur une image visualisée devant l'élève,
à la fois la position de la cible visée et la position de
l'impact correspondant au tir simulé effectué. On sait
aussi faire appel à des reproductions photographiques ou à
des enregistrements d'images vidéo pour faire apparaître à
30 la vue du tireur un paysage sur lequel se trouve la cible à
viser, en position fixe ou mobile, intégrée dans le paysage
ou superposée avec lui.

Malgré la grande variété des solutions qui ont
été ainsi proposées, et pour la plupart, mises en pra-

tique, on ne s'est jamais soucié à ce jour de les adapter
aux problèmes spécifiques que pose la visée sur une image
thermique par rapport à une observation en lumière visible.
La spécificité des images thermiques, observées sous
5 rayonnement infrarouge, est de deux ordres. D'une part,
savoir tirer sur de telles images demande un apprentissage
spécial, car elles ne ressemblent guère aux images des
mêmes objets vues en lumière du jour. D'autre part, il est
souhaitable de préserver le secret qui entoure cet appren-
10 tissage, les instructeurs n'entendant pas divulguer à
d'autres qu'aux élèves, les critères d'après lesquels ils
reconnaissent la nature des cibles et déterminent leurs
points vulnérables. Il fallait donc éviter que les instruc-
teurs aient à communiquer ces éléments aux fournisseurs du
15 matériel.

L'invention permet de répondre aux besoins ci-
dessus grâce à un procédé d'entraînement au tir, notam-
ment pour l'entraînement sur un système d'arme équipé
d'une caméra thermique, caractérisé en ce que l'on réa-
20 lise un enregistrement d'images comportant au moins une
cible, par prise de vues par caméra, notamment au moyen
d'une caméra fonctionnant en rayonnement infrarouge, on
visualise ledit enregistrement devant un opérateur modèle
commandant un pointage et/ou pilotage sur ladite cible, on
25 réalise un enregistrement de données à partir des
caractéristiques du pointage et/ou pilotage de l'opérateur
modèle, sur un même support magnétique ou optique que
ledit enregistrement d'images, puis on visualise ledit
enregistrement d'images devant un tireur élève au moyen
30 d'un simulateur de tir évaluant les résultats d'un tir
simulé effectué alors par l'élève par comparaison avec
lesdites données enregistrées.

Dans un mode de mise en oeuvre préféré suivant
l'invention, on procède à une vérification par visua-
35 lisation devant l'opérateur modèle de l'enregistrement
d'images en même temps que du résultat du pointage et/ou
pilotage modèle élaboré par le simulateur à partir des-

dites données enregistrées.

L'invention a aussi pour objet un dispositif d'entraînement au tir pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, qui est essentiellement constitué par un simulateur de tir à calculateur électronique associé à des
5 moyens pour visualiser ledit enregistrement d'images et réaliser ledit enregistrement de données.

On décrira maintenant plus en détails une forme de réalisation particulière de l'invention qui en fera mieux
10 comprendre les caractéristiques essentielles et les avantages, étant entendu toutefois que cette forme de réalisation est choisie à titre d'exemple et qu'elle n'est nullement limitative. Sa description est illustrée par les dessins annexés, dans lesquels :

15 - la figure 1 illustre schématiquement la conception essentielle d'un dispositif d'entraînement au tir selon l'invention ;

- la figure 2 illustre schématiquement la mise en oeuvre du procédé d'entraînement de tir selon l'invention
20 dans ses différentes opérations successives.

Dans le cas particulier considéré dans cette description, le procédé et le dispositif sont supposés être utilisés, à titre d'exemple, pour l'entraînement de tireurs opérant au moyen de systèmes d'armes lanceurs de
25 missiles, sur des cibles observées en rayonnement infrarouge, comme ce serait le cas dans des campagnes de combat de nuit.

Le dispositif est réalisé à partir d'un simulateur de tir, qui pour ce qui le concerne, peut être
30 constitué de différentes manières classiques en elles-mêmes. De ses organes essentiels, on a représenté notamment le calculateur à microprocesseur 3, qui gère toutes les mesures et les commandes et effectue tous les calculs utiles pour l'évaluation des résultats d'un tir
35 commandé par un tireur élève par comparaison avec ce que

serait le résultat d'un tir qualifié de correct dans des circonstances analogues. Ce calculateur apparaît relié à un téléviseur 2, à un magnétoscope 4 et à un poste de pilotage 1. En fait le simulateur de tir peut être alternativement connecté à deux sortes de postes de commande, à savoir d'une part celui du système d'arme (ici lance-missiles) utilisé par le tireur élève en entraînement, d'autre part le poste de pilotage 1 qui est destiné, quant à lui, à être utilisé par un opérateur modèle dans une phase préliminaire du procédé. Ce poste de pilotage comporte un manche de pointage orientable équipé de détecteurs de position qui transmettent les informations correspondantes au calculateur 3. Il comporte en outre, pour la mise en oeuvre de l'invention, un clavier manuel par lequel l'opérateur modèle peut enregistrer des informations qui sont transmises sous forme codée par le calculateur 3, au magnétoscope 4.

Le magnétoscope 4 constitue un lecteur enregistreur à partir duquel on peut visualiser sur le téléviseur 2, des images provenant d'enregistrements sur support magnétique (vidéocassettes 5) et au moyen duquel on peut compléter l'enregistrement par des données transmises par le calculateur 3. Pour certaines étapes du procédé, on peut employer simultanément deux magnétoscopes, dont l'un fonctionne alors en lecture, tandis que l'autre fonctionne en enregistrement. Les vidéocassettes de type courant qui sont utilisées comportent trois pistes d'enregistrement magnétique parallèles. Dans le cadre de l'invention, la piste d'enregistrement vidéo est utilisée pour enregistrer des images de paysage comportant une cible, vues de nuit, en rayonnement infrarouge. L'une des pistes utilisées habituellement pour l'enregistrement du son peut conserver cet usage en simultanéité avec l'enregistrement d'images. Quant à la troisième piste, elle est réservée pour un enregistrement postérieur des informations codées introduites par l'opérateur modèle sur son clavier ou automatiquement suivant la commande du manche de pilotage.

Conformément aux différentes étapes du procédé illustré par la figure 2, l'enregistrement d'images est effectué par prise de vues sur le terrain au moyen d'une caméra vidéo, à travers la caméra thermique du système d'arme. A l'aide de deux magnétoscopes, dont un lecteur de la cassette muni de l'enregistrement d'images et un enregistreur, on peut composer des scènes adaptées à l'instruction envisagée. On peut, par exemple, créer dans un enregistrement une succession d'images de différentes cibles de durées variables pour un entraînement à l'identification de ces cibles. On peut alternativement enregistrer une succession de scènes où apparaissent des cibles mobiles, de durées limitées, en vue d'un entraînement au pointage de l'arme sur ces cibles.

L'étape suivante du procédé met en jeu un opérateur, dit opérateur modèle, qui commande un pointage sur les cibles de l'enregistrement, pour constituer une visée de référence d'après laquelle seront ensuite évalués les tirs des élèves. En effet, le pointage de l'opérateur modèle est supposé être effectué correctement pour atteindre le centre de vulnérabilité de la cible. A l'aide du manche de pointage, l'instructeur pilote un index qui, par incrustation dans l'image vidéo, apparaît en superposition avec les images projetées sur le téléviseur qui proviennent de la lecture de la cassette enregistrée par le magnétoscope. Pendant cette étape, on peut enregistrer sur la troisième des pistes de la vidéocassette un numéro de scène en tant que référence de synchronisation au départ du tir, et l'on enregistre d'autre part, dans une mémoire tampon du calculateur, des informations introduites sur le clavier par l'instructeur, telles que la distance ou les dimensions de la cible, ainsi que les coordonnées instantanées du but à viser telles que l'opérateur les définit par son pilotage de l'index. Ces coordonnées sont enregistrées au rythme d'une fois pour chaque trame de lecture de l'image visualisée.

Ensuite, l'opérateur instructeur procède à une

vérification lors d'une nouvelle visualisation des scènes enregistrées, au cours de laquelle on visualise également l'index par incrustation en fonction des informations extraites de la mémoire tampon. Si l'opérateur devait alors
5 constater des erreurs, il recommencerait l'opération précédente. Lorsque l'enregistrement en mémoire tampon est reconnu correct, les informations sont lues et enregistrées sur la troisième piste de la vidéocassette, à côté de l'enregistrement d'images vidéo. Cette vidéo-
10 cassette où sont enregistrées, d'une part, les images à visualiser et d'autre part, toutes les données relatives à la cible à utiliser par le calculateur, peut être recopiée autant que de besoin à l'aide de deux magnétoscopes reliés par un régénérateur de synchronisation.

15 Pour l'entraînement des élèves, on n'utilise pas le système de pilotage 1, mais seulement les organes de pilotage propres du simulateur, choisis en fonction du système d'arme simulé. Toutes les informations enregistrées sur la vidéocassette sont lues et transmises au
20 calculateur. Celui-ci commande la visualisation de l'enregistrement d'images sur l'écran du téléviseur 2. Quant aux données relatives à la cible (pilotage de l'opérateur modèle), elles sont exploitées par le calculateur en même temps que les données relatives au pointage et au tir de
25 l'élève. S'agissant d'un tir de missile, le simulateur fait apparaître sur l'écran, par incrustation, un réticule pilotable par l'élève et le missile simulé, dont les déplacements sont asservis à celui de l'axe de visée, selon sa fonction de transfert.

30 Le résultat du tir est visualisé par le calculateur sous la forme d'une image fixe apparaissant dans le téléviseur, où sont superposés au moment de l'impact, le missile, le réticule et le centre de la cible, lequel correspond à la position de l'index piloté par l'opérateur
35 dans la phase initiale de création des cassettes d'instruction. La comparaison entre la position du réticule de l'élève et la position du centre de la cible (lue sur la

vidéocassette) est en outre utilisée pour donner une notation au tir de l'élève. A cet effet, on détermine un "tunnel de visée" centré sur les positions successives du réticule de l'élève. La largeur de ce tunnel est affichée
5 au préalable par un instructeur sur le pupitre de contrôle. Le calculateur détermine chaque sortie et chaque rentrée du centre de la cible à l'intérieur de ce tunnel. La notation sera par exemple établie en fonction du pourcentage de temps pendant lequel la cible reste hors du tunnel
10 par rapport au temps total de l'exercice, c'est-à-dire à la durée de vol du missile pour atteindre la cible. En variante, on peut utiliser la comparaison entre les données du pointage de l'opérateur et celles du pointage de l'élève pour déterminer l'écart instantané entre le
15 centre du réticule de l'élève et le centre de la cible, le comparer à une valeur de référence correspondant au rayon du tunnel ci-dessus, dénombrer les fois où l'écart est supérieur et décompter le temps où il reste ainsi supérieur à la valeur de référence.

20 Le résultat du tir de l'élève est en outre complété par la position du missile par rapport à la cible au moment de l'impact. Les dimensions de la cible sont lues sur la cassette; elles définissent une surface de vulnérabilité référencée sur le centre de la cible. Le
25 calculateur définit ainsi s'il y a but ou non, si le missile est à l'intérieur de cette surface, et donne les écarts chiffrés entre le missile et le centre de la cible.

Naturellement, l'invention n'est en rien limitée par les particularités qui ont été spécifiées dans ce
30 qui précède ou par les détails du mode de réalisation particulier choisi pour illustrer l'invention. Toutes sortes de variantes peuvent être apportées à la réalisation particulière qui a été décrite à titre d'exemple et à ses éléments constitutifs sans sortir pour autant du cadre
35 de l'invention. En particulier, le magnétoscope peut être remplacé, après la phase initiale de création de cassettes d'instruction, par un lecteur de vidéodisque. On comprend

5 donc que l'enregistrement peut être de type optique plutôt que magnétique. Par ailleurs, on pourrait prévoir que l'opérateur modèle utilise comme poste de pilotage, les mêmes organes propres du simulateur que les tireurs élèves. D'une manière générale, l'invention englobe ainsi tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'entraînement au tir, notamment pour l'entraînement sur un système d'arme équipé d'une caméra thermique, caractérisé en ce que l'on réalise un enregistrement d'images comportant au moins une cible, par prise de vues notamment en rayonnement infrarouge, on visualise ledit enregistrement devant un opérateur modèle commandant un pointage et/ou pilotage modèle sur ladite cible, on réalise un enregistrement de données à partir des caractéristiques du pointage et/ou pilotage modèle, sur un même support que ledit enregistrement d'images, puis on visualise ledit enregistrement d'images devant un tireur élève au moyen d'un simulateur de tir évaluant les résultats d'un tir simulé effectué alors par l'élève par comparaison avec lesdites données enregistrées.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on procède à une vérification par visualisation devant l'opérateur modèle de l'enregistrement d'images en même temps que du résultat du pointage et/ou pilotage modèle élaboré par le simulateur à partir desdites données enregistrées.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans l'évaluation des résultats du tir, on compare à une valeur de référence l'écart entre la visée de l'élève et celle de l'opérateur modèle.
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit enregistrement d'images est de type magnétique ou optique et réalisé à partir de prises de vues par caméra vidéo ou cinématographique.
5. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un simulateur de tir comportant des moyens électroniques (3) permettant l'évaluation des résultats d'un tir simulé commandé par un élève par comparaison avec les données d'un pointage et/ou pilotage

commandé par un opérateur modèle, au moins un lecteur
enregistreur (4) connectable au simulateur pour visualiser un
enregistrement d'images préalablement réalisé sur un
support et pour enregistrer lesdites données sur ledit
5 support lors d'une visualisation devant l'opérateur modèle
et les relire lors d'une visualisation devant l'élève, et
des moyens (1) de commande de l'enregistrement desdites
données.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé
10 en ce que ledit lecteur enregistreur (4) est un magné-
toscope, ledit support étant de type magnétique.

FIG-1

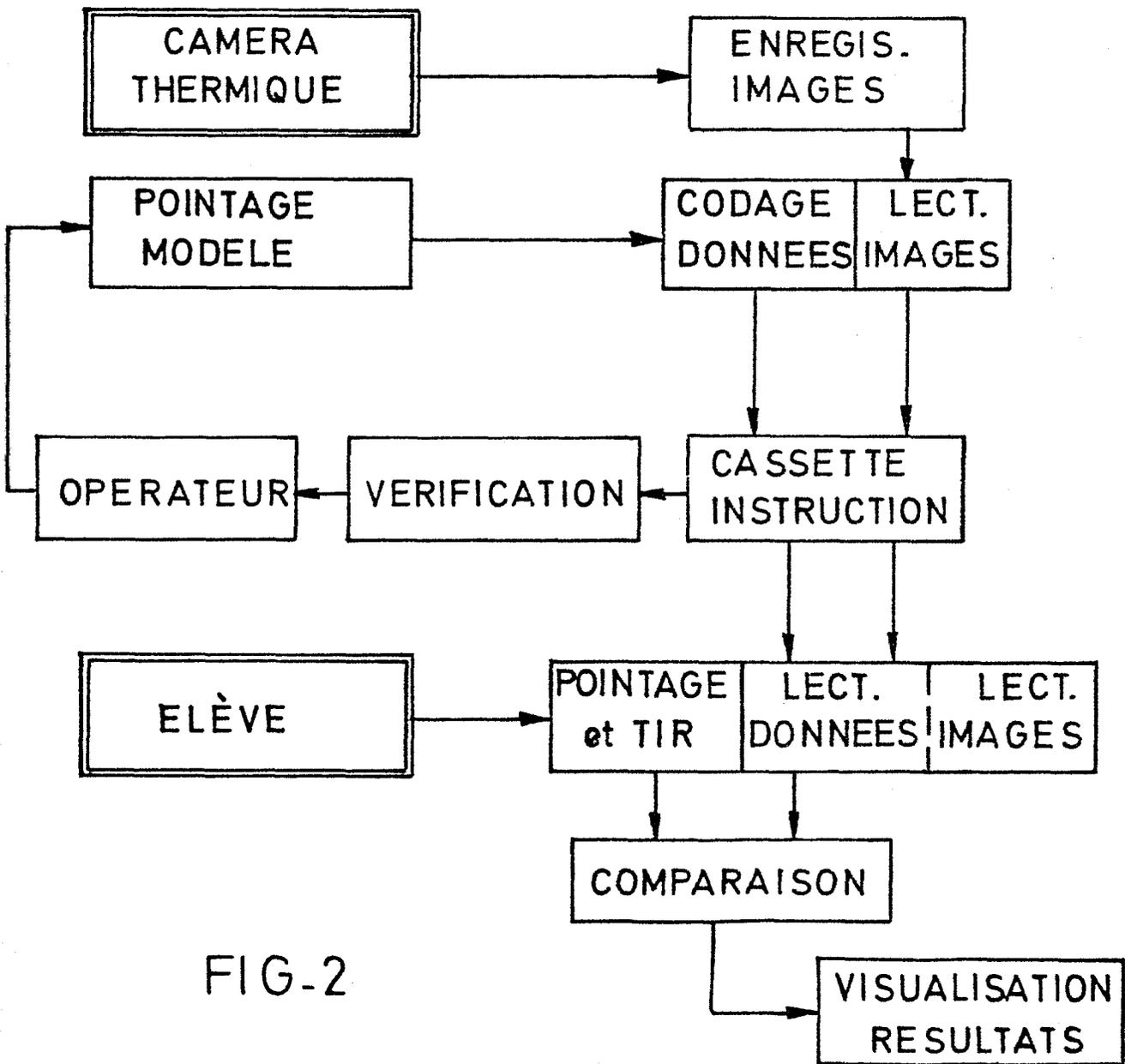
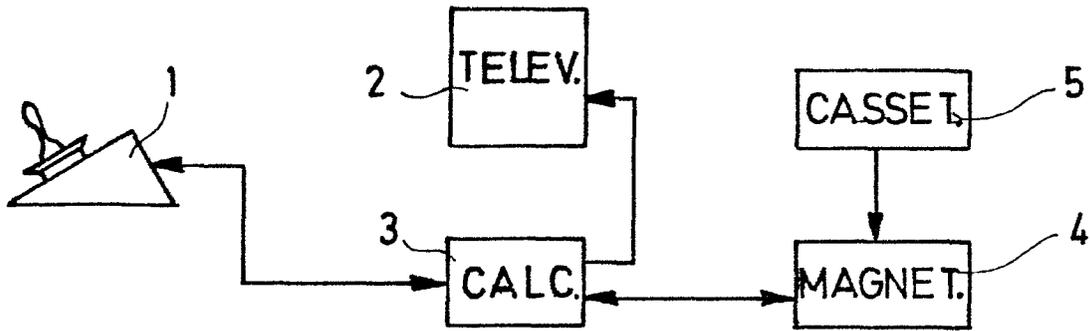


FIG-2