



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0 068 937
A1

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

㉑ Numéro de dépôt: 82401012.8

㉓ Int. Cl.³: **F 41 G 3/26**

㉒ Date de dépôt: 04.06.82

㉔ Priorité: 12.06.81 FR 8111574

㉕ Demandeur: **GIRAVIONS DORAND, Société dite; 5 rue Jean Macé, F-92150 Suresnes (FR)**

㉖ Date de publication de la demande: 05.01.83
Bulletin 83/1

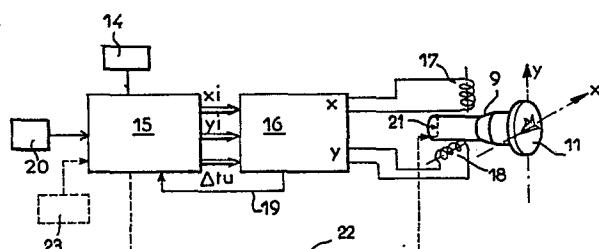
㉗ Inventeur: **Briard, René, 4 rue du Chemin Creux, F-78630 Orgeval (FR)**
Inventeur: **Saunier, Christian, 12 Allée du Clos Lainés, F-95120 Ermont (FR)**
Inventeur: **Canova, Guy, 11 Square des Sablons, F-78160 Marly-le-Roi (FR)**

㉘ Etats contractants désignés: **BE CH DE GB IT LI LU NL SE**

㉙ Mandataire: **Fedit, René et al, S.A.
FEDIT-LORIOT 38 avenue Hoche, F-75008 Paris (FR)**

㉚ Procédé de formation d'une cible fictive dans un appareil pour l'entraînement au pointage de cibles.

㉛ Procédé de formation d'une cible fictive, dans un appareil d'entraînement au pointage de cibles, notamment dans un simulateur de tir, comportant un appareil de visée optique à axe de visée orientable au moins au départ d'un tir fictif, procédé caractérisé en ce qu'il consiste essentiellement à produire des signaux de cible définissant des images successives d'une cible fictive en fonction de sa forme et de son évolution, au moins en distance de l'appareil et/ou en position angulaire par rapport à l'axe de visée, à constituer chacune des images successives de cible ainsi définies par un point lumineux mobile sur un écran (11), et à projeter les images successives ainsi constituées dans le champ d'observation de l'appareil de visée.



EP 0 068 937 A1

Procédé de formation d'une cible fictive dans un appareil pour l'entraînement au pointage de cibles.

La présente invention concerne les appareils d'entraînement au pointage de cibles, et plus particulièrement les appareils de simulation pour l'entraînement au tir. Ces simulateurs de tir sont utilisés pour assurer la formation et l'instruction des tireurs en leur permettant, en salle ou sur un terrain réel, de s'entraîner à commander le pointage d'une arme sur une cible sans pour autant faire réellement consommation de projectiles. Le projectile est un projectile fictif, dont un calculateur permet de comparer la position avec celle d'une cible pour apprécier la qualité du pointage opéré par le tireur sur la cible et déterminer en particulier si le tir est correct pour conduire le projectile simulé à un impact sur la cible. La cible peut être elle-même soit réelle, soit fictive. Quant au projectile, on sait aussi bien simuler de cette manière des tirs de missiles que des tirs de simples projectiles à trajectoire balistique. Dans le second cas, la trajectoire du projectile fictif est pré-déterminée en fonction des données balistiques, tandis que dans le premier, elle est modifiée par des ordres qui sont internes au missile ou issus du système d'arme et qui sont reconstitués dans le calculateur du simulateur.

Les simulateurs de tir comportent aussi, de manière classique, des moyens pour faire apparaître aux yeux du tireur, en superposition avec le champ de tir observé par un appareil de visée intégré à l'arme,
5 des images lumineuses figurant le traceur d'un missile, symbolisant une cible, ou visualisant les résultats d'un tir, par les effets d'un impact notamment. Mais les moyens que l'on a proposés à ce jour pour cela restent encore très imparfaits ; il ne s'agit
10 jamais que d'effets lumineux simples et figés dont on projette l'image dans le champ de l'appareil de visée.

L'invention vise à améliorer les performances des matériels connus dans la simulation de tirs, et à permettre en particulier de réaliser les exercices
15 de tirs sur des cibles fictives, mais réalistes, aussi bien dans leur forme que dans leur évolution dans le temps, même au cours d'un tir. Un tel principe de simulation dispense de l'utilisation de cibles réelles pour l'entraînement au pointage, dans la simulation de tirs ou dans toute autre application d'exercices de pointage analogues.

Dans ce but, l'invention propose un procédé de formation d'une cible fictive dans un appareil d'entraînement au pointage à axe de visée orientable,
25 tel que l'appareil de visée optique d'un simulateur de tir, orientable au moins au départ d'un tir fictif. Ce procédé est caractérisé en ce qu'il consiste essentiellement à produire des signaux de cible définissant des images successives d'une cible fictive en fonction
30 de sa forme et de son évolution, au moins en distance de l'appareil et/ou en position angulaire par rapport à l'axe de visée, à constituer chacune des images successives de cible ainsi définies par un point lumineux que l'on déplace sur un écran, sous la commande des signaux de cible, dans le temps de rétention des ima-

ges rétinien-nes, et à projeter les images successives ainsi constituées dans le champ d'observation de l'appareil.

5 L'écran peut être notamment celui d'un tube cathodique, mais d'une manière plus générale, tout autre système de visualisation de figures géométriques sur un écran dont la commande se fait par des procédés électroniques peut convenir.

10 De préférence, le procédé selon l'invention se caractérise aussi en ce que dans lesdits signaux de cible on définit chaque image de cible par au moins un segment linéaire et en ce qu'en fonction desdits signaux de cible, on commande le déplacement du point le long d'un tracé linéaire comprenant au moins ledit 15 segment, avec une intensité lumineuse continue le long de ce segment.

Le tracé linéaire peut suivre n'importe quelles courbes, et il peut être parcouru en continu par un point lumineux dont l'intensité lumineuse est continue pendant qu'il décrit le tracé complet de la cible à chaque image. On entend là que l'intensité lumineuse, pour continue qu'elle soit, n'est pas nécessairement constante. On peut au contraire, en la faisant varier, obtenir des effets de forme au sein de chaque 25 image, ou des effets d'éloignement d'une image à l'autre. Par ailleurs, on peut aussi faire comporter au tracé linéaire des segments d'extinction, où le point lumineux est éteint, de sorte que ces segments ne soient pas apparents dans l'image, par exemple lors du passage à l'image suivante ou entre deux segments figurant des parties différentes de la cible. 30 Le mode préférentiel de déplacement du point lumineux que l'on a défini selon un tel tracé linéaire se réalise en particulier par l'utilisation d'un tube cathodique du type "flying spot", par opposition aux tubes 35

à balayage où le point lumineux balaye tout l'écran en coordonnées rectangulaires, avec extinction en dehors des zones couvertes par l'image.

Un cas particulier du tracé linéaire est celui d'un tracé constitué par un ou plusieurs segments rectilignes. Il est particulièrement avantageux dans la mise en oeuvre de l'invention, car dans les signaux de cible, tout segment rectiligne peut être défini avec une grande simplicité, dans un système de deux coordonnées rectangulaires, par la longueur du segment et son angle de pente. Le cas échéant, les signaux peuvent contenir une information d'intensité, pour commander des variations d'intensité lumineuse, et en particulier pour commander l'extinction du point lumineux sur son trajet de l'un à l'autre de deux segments devant être visualisés comme segments constitutifs de l'image de cible. Il est évident que la juxtaposition de segments élémentaires permet de réaliser des courbes quelconques. Il est évident aussi que le terme de cible doit être compris dans un sens large, couvrant aussi bien la représentation de plusieurs cibles, que l'on peut faire évoluer indépendamment les unes des autres.

La bonne résolution obtenue avec cette technique permet une représentation précise et fidèle de la forme d'une cible, très ressemblante à une cible réelle. Et de plus, la rapidité que l'on peut atteindre dans le déplacement du point lumineux et dans la cadence de production des images permet de figurer l'évolution d'une cible même très mobile pendant le temps réel d'observation, dans la simulation d'un tir par exemple. De tels résultats seraient difficiles à obtenir, dans la pratique de la simultation de tirs, si l'on cherchait par exemple à projeter dans le champ d'observation de l'appareil de visée la repro-

duction photographique d'une cible réelle au lieu de la cible fictive qui, selon l'invention, est entièrement synthétisée électroniquement.

En liaison avec le procédé qui a été défini ci-dessus, l'invention a aussi pour objet un appareil d'entraînement au pointage de cibles en faisant application, constitué avantageusement par un appareil de visée optique, monté par exemple sur une arme de pointage d'un tir de projectile fictif, dans un simulateur de tir comportant des moyens de formation d'une cible fictive dans le champ d'observation de l'appareil de visée et des moyens de comparaison entre les positions respectives du projectile fictif et de la cible fictive pour apprécier les résultats du tir. Selon l'invention l'appareil d'entraînement au pointage, à axe de visée orientable, comportant des moyens de formation d'une cible fictive dans le champ d'observation de l'appareil, est caractérisé en ce que lesdits moyens de formation comportent un écran de visualisation d'images lumineuses, des moyens générateurs de signaux de cible pour produire des signaux de cible définissant des images successives d'une cible non ponctuelle en fonction de sa forme et de son évolution, au moins en distance de l'appareil et/ou en position angulaire par rapport à l'axe de visée, des moyens pour commander le déplacement d'un point lumineux sur l'écran par lesdits signaux pour constituer sur l'écran chacune des images ainsi définies, et des moyens de projection de l'image ainsi constituée dans le champ d'observation de l'appareil.

L'invention sera maintenant plus complètement décrite en se référant à un mode de réalisation particulier d'un appareil d'entraînement au pointage faisant application du procédé selon l'invention pour la formation d'une cible fictive dans un simulateur de

tir. Ce mode de réalisation particulier n'est cependant nullement limitatif de l'invention. Il est décrit en se référant aux figures 1 à 5 des dessins ci-annexés, dans lesquels :

5 la figure 1 représente schématiquement la partie optique du simulateur de tir ;

la figure 2 montre un exemple des images qui peuvent être présentées à la vue du tireur ; . . .

10 la figure 3 représente schématiquement les dispositifs électroniques utilisés pour la formation de la cible fictive ;

la figure 4 montre un autre exemple d'image présentée à la vue du tireur ; et

15 la figure 5 illustre la correction d'une cible fictive par un masque.

Le simulateur de tir selon l'invention est conçu pour permettre d'apprécier les résultats de tirs de projectiles fictifs, sur des cibles qui sont elles-mêmes fictives. Il comporte donc, d'une manière qui 20 est d'ailleurs en elle-même classique, une arme de pointage du tir que l'opérateur règle en orientation pour que le tir atteigne la cible, et des moyens de comparaison entre les positions respectives du projectile fictif et de la cible pour apprécier les résultats du tir, et déterminer en particulier si la trajectoire du projectile conduit à un impact sur la cible. Cette comparaison est opérée en pratique à l'aide d'un calculateur qui traite des informations de 25 position qui comprennent les écarts angulaires en si-
te et en gisement par rapport à un axe de référence, et la distance par rapport à l'arme. Dans le cas où 30 le projectile est supposé suivre une trajectoire balistique, sa position angulaire est déterminée au moment où sa distance de l'arme est égale à celle de 35 la cible, d'après le pointage effectué au moment du

tir et des données balistiques préenregistrées, quels que puissent être ensuite les déplacements de l'arme pendant que le projectile suit sa trajectoire. Mais l'on peut aussi simuler des tirs de projectiles supposés être des missiles, auquel cas le calculateur élabore les informations de position de projectile en tenant compte des réactions propres du missile ou du déplacement de l'arme à laquelle est associée la lunette de visée.

Conformément à la figure 1, le simulateur de tir comporte, dans ses dispositifs optiques, un appareil de visée 1, qui peut être notamment une lunette de visée montée solidaire de l'arme de tir ou un système optique de visée intégré à l'arme. Dans le champ d'observation de cette lunette, le tireur voit le paysage 2 (figure 2), dont les rayons 3 (figure 1) lui parviennent à travers deux lames semi-transSPARENTes 4 et 5. A la traversée de ces lames, la luminosité est atténuée successivement de 20 % et de 50 % dans l'exemple particulier considéré. Si l'appareil de visée 1 ne comporte pas de réticule pour marquer l'axe de visée, on peut utiliser un générateur de réticule 6 qui permet de renvoyer l'image d'une croix de visée formée à travers une lentille 7, par réflexion sur la lame semi-transparente 4, dans le champ d'observation de l'appareil de visée 1, en superposition avec le paysage observé. Le réticule reste toujours centré sur l'axe optique de l'appareil de visée.

Pour faire apparaître dans le même champ d'observation de l'appareil de visée 1 une cible fictive telle que la cible 8 de la figure 2, le simulateur comporte un tube cathodique 9 associé à une lentille 10 qui permet, par réflexion sur la lame semi-transparente 5, de renvoyer vers l'appareil de visée

une image formée sur l'écran 11 du tube. Ce dernier est du type "flying spot", c'est-à-dire que l'image de cible souhaitée est formée sur l'écran par déplacement du point lumineux selon un tracé linéaire, et
5 non pas par balayage.

On a en outre représenté sur la figure 1 un appareillage optionnel du simulateur qui consiste en une caméra de télévision 12, associée à une lentille 13 et disposée en regard du tube 9, de l'autre côté
10 de la lame semi-transparente 5, de manière à recevoir en superposition l'image du paysage réel et celle du réticule par réflexion sur la lame 5, et l'image de cible par transmission à travers cette lame. On voit
15 sur la figure que les deux lames 4 et 5 sont inclinées à 45 degrés sur l'axe optique de l'appareil de visée et que le générateur de réticule 6, le tube 9 et la caméra 12 sont orientés à 90 degrés de cet axe. La caméra 12 permet de la sorte de filmer un témoin des exercices de tir réalisés au moyen du simulateur.

20 On notera en outre que pour des exercices en salle, on pourrait constituer l'image d'un paysage dans le champ d'observation de l'appareil de visée, par projection à partir de reproductions photographiques par exemple.

25 Le simulateur de tir est conçu de manière à pouvoir faire évoluer la cible fictive par rapport au paysage, et éventuellement à pouvoir faire évoluer de même la trace simulée du projectile dans le champ d'observation et figurer des effets d'impact,
30 dans des positions qui sont liées au paysage ou à la cible mais qui doivent être indépendantes des mouvements de l'appareil de visée. L'axe de référence choisi pour toutes ces simulations étant confondu avec l'axe de visée, le simulateur comporte un dispositif
35 de détection des mouvements de l'arme, figuré en 14,

ce qui permet par la suite de retrancher ces mouvements de la position des effets simulés, projectile et cible, vus à travers l'appareil de visée. Le dispositif de détection est constitué d'une manière quelconque en elle-même connue, par exemple par un gyroscope ou un gyromètre, ou par deux accéléromètres assurant la compensation en site et en gisement ou par deux détecteurs angulaires de position (respectivement en site et en gisement) si l'arme dispose d'une plateforme fixe liée au sol. Le dispositif peut comporter en outre un détecteur de dévers de l'arme entraînant une rotation angulaire autour de l'axe de visée de manière à respecter la verticale.

On décrira maintenant plus précisément comment sont constituées les images de cible sur l'écran 11 du tube cathodique 9 (figure 3). On fera tout d'abord remarquer que d'une manière générale le déplacement du point lumineux sur l'écran est assuré à une vitesse constante prédéterminée suffisante pour que le temps nécessaire à la constitution de chaque image de cible soit inférieur au temps de persistance des images rétinienennes, et de plus on fait se succéder les images de cible sur l'écran à un rythme suffisamment rapide, par rapport à la rémanence de l'écran, pour assurer la persistance lumineuse sur l'écran d'une image à la suivante. Dans un exemple particulier, on constitue ainsi les images de cible sur l'écran à un rythme d'une image par 20 millisecondes.

Ces différentes images sont définies par des signaux de cible qui sont produits par un calculateur à microprocesseur 15. Les signaux sont élaborés dans ce calculateur à partir d'informations introduites en 20 et définissant la forme de la cible et son évolution et à partir des informations sur les mouvements de l'appareil de visée fournis par le dispositif de

détection 14.

Le tracé du point lumineux sur l'écran est constitué par une série de segments linéaires successifs et, sur ce tracé, la cible fictive est dessinée par un certain nombre de ces segments rectilignes le long desquels le point se déplace en conservant une intensité lumineuse continue. On a représenté ainsi sur la figure 2 un ensemble de segments constituant une image de cible ayant le profil d'un avion.

Pour chaque segment i de chaque image, les signaux de cible produits par le calculateur 15 comportent des informations traduisant la longueur du segment par le temps de déplacement du point lumineux pour décrire ce segment et la pente angulaire du segment par les dérivés par rapport au temps de deux coordonnées rectangulaires x et y définissant la position du point lumineux. Ainsi, ces signaux comprennent plus exactement la vitesse de déplacement du point lumineux selon l'axe des x , soit x'_i , sa vitesse de déplacement selon l'axe des y , soit y'_i , et la durée de la génération du segment i soit Δt_i .

Les signaux de ces trois groupes sont transmis à une interface 16 qui fournit les signaux de commande au tube cathodique 9. Ces signaux commandent les intensités de courant traversant les enroulements 17 et 18 qui devient le faisceau d'électrons dans le tube 9, respectivement selon l'axe des x et selon l'axe des y . Ils sont obtenus dans l'interface 16, pour chaque segment i , respectivement par intégration de x'_i et par intégration de y'_i pendant le temps Δt_i . Une ligne 19 retransmet de l'interface au calculateur un signal indiquant la fin du temps Δt_i alloué pour la constitution d'un segment i et le calculateur peut alors transmettre les valeurs x'_i , y'_i et Δt_i correspondant au segment suivant. Pendant que l'interface

16 commande le déplacement du point lumineux sur chaque segment en fonction des signaux de cible, le calculateur 15 produit les signaux correspondant à l'image de cible suivante d'après la position de l'avion
5 dans l'espace (orientation, ^{roulis}, pique, vitesse, trajectoire qui lui a été assignée) et en tenant compte des déplacements éventuels de l'arme.

La solution qui vient d'être décrite a pour avantage que le calculateur n'a à produire que trois
10 valeurs à un instant donné pour chaque segment, ce qui lui laisse la majeure partie du temps, pendant que les segments s'inscrivent sur le tube, pour faire le calcul de la position future de la cible. Les coordonnées initiales en x et y du tracé sont supposées, de
15 manière arbitraire, coïncider avec l'axe de référence.

La technique peut en fait être appliquée pour un profil de cible de n'importe quelle forme, toute courbe pouvant être définie par juxtaposition de petits segments élémentaires. Un effet d'éloignement de
20 la cible peut être rendu par une variation homothétique des dimensions des segments. On peut aussi éventuellement obtenir un effet analogue en faisant varier l'intensité lumineuse du point lumineux d'une image à l'autre. Une variation d'intensité au cours d'un
25 même tracé permet de réaliser un effet de relief.

L'ensemble de l'appareillage électronique utilisé ci-dessus pour simuler une cible fictive dans le champ d'observation de l'appareil de visée peut aussi être utilisé, simultanément et de la même manière,
30 pour y faire figurer la trace du projectile, le réticule de visée, les effets d'impact sur la cible ou sur le sol. De plus, cette simulation par l'appareillage électronique s'adapte aussi bien à la figuration d'un ou plusieurs projectiles, qu'il s'agisse de projectiles balistiques ou de missiles, comme à la figuration

d'une ou plusieurs cibles, qui peuvent être variés, en forme, dimensions et déplacement, indépendamment les uns des autres. On aura compris aussi que le simulateur décrit peut être adapté à un entraînement en 5 salle aussi bien qu'à un entraînement en vraie grandeur dans la nature.

Dans la variante de réalisation illustrée par les figures 4 et 5, on a en outre prévu de pouvoir intervenir sur les signaux de cible et la représentation des images successives de la cible fictive en fonction du terrain observé par le champ de visée et des obstacles que renconterait une cible réelle correspondant à cette cible fictive. Cette intervention s'effectue par commande d'une extinction du 10 point lumineux sur certaines parties de son trajet. C'est pourquoi l'on a représenté en tirets sur la figure 3 la grille 21 du tube cathodique ainsi 15 qu'une ligne 22 reliant le calculateur 15 à cette grille pour commander l'émission de faisceau cathodique et son extinction. La détermination des fractions 20 du trajet sur lesquelles il doit y avoir extinction implique une comparaison qui s'effectue dans le calculateur 15 entre les informations relatives à la cible et des données pré-enregistrées définissant le terrain 25 et ses obstacles. Les informations pré-enregistrées sont introduites en 23 dans le calculateur.

L'enregistrement s'effectue en général par 30 l'instructeur, avant le tir. On peut ainsi enregistrer des données de terrain d'après un relevé topographique qui peut être effectué selon toute méthode connue, permettant de caractériser chaque point du terrain, dans les données de terrain, par sa distance par rapport à l'arme et sa position angulaire par rapport à l'axe de visée, généralement par le site et le gisement. On a décrit par exemple dans le brevet US 35

4 068 393 la mémorisation de données de terrain par un procédé utilisant une représentation simplifiée du terrain.

L'enregistrement de ces données de terrain 5 peut être réalisé à tout moment, éventuellement bien avant la période de tir, avec mémorisation sur support magnétique. Pour permettre lors de la séance d'entraînement de superposer le terrain enregistré avec le terrain réel observé par le tireur, l'instructeur initialise le simulateur par une visée optique 10 précise sur un repère de référence spécialement choisi sur le terrain.

Un autre procédé qui sera décrit plus complètement ci-après consiste à relever directement au 15 moyen de l'appareil, les obstacles visibles sur le terrain réel. Pour chaque obstacle derrière lequel la cible est susceptible de se cacher, on définit un masque, par sa distance de l'arme et par son contour extérieur en position angulaire par rapport à l'axe de visée. Ceci est illustré en faisant référence à la 20 figure 4 sur laquelle on a représenté les images présentées à la vue du tireur et comprenant d'une part une cible fictive figurant un char 24 et d'autre part un terrain réel comportant entre autre un obstacle 25, constitué par exemple par un arbre, à partir duquel est défini un masque.

Chaque masque est considéré comme une surface de contour quelconque située à une distance donnée, déterminée à vue par l'instructeur ou par télémétrie. 30 Pour définir le contour, on utilise un index mobile généré dans l'optique de visée du système (point-lumineux pilotable généré par le tube "flying spot" par exemple) au moyen duquel est décrit le contour extérieur du masque observé dans le champ de visée. Le 35 calculateur mémorise en permanence les coordonnées du

point lumineux. Lorsque le contour est entièrement décrit, on lui adjoint la valeur de la distance du masque (d_m). Le calculateur traite les valeurs enregistrées et élabore une table dans laquelle à chaque valeur d'ordonnée $Y_m(k)$ sont associées des valeurs d'abscisse $X_m(k, 1)$ caractéristiques de l'apparence du masque.

Les masques sont enregistrés les uns après les autres au cours d'une même manipulation, l'axe de visée de la lunette du simulateur à travers laquelle ils sont visibles étant fixe et pointé sur un repère précis connu (existant sur le terrain, ou rapporté tel qu'un piquet) situé à une distance quelconque. Mais on ne relève là que les obstacles relativement proches, et non ceux qui sont sans intérêt étant situés au-delà de la distance d'évolution de la ou des cibles fictives.

Si l'on désire enregistrer un masque à partir d'un obstacle situé en-dehors du champ de la lunette, parce qu'il se trouve tout de même dans la zone de manoeuvre de la ou des cibles fictives, il peut être enregistré en déplaçant le champ de la lunette d'une valeur connue par rapport au repère.

Les enregistrements sont faits avant les séances d'instruction et mémorisés sur un support non volatile (cassettes magnétiques). Au moment de l'instruction ils sont restitués en mémoire du calculateur, et une initialisation sur le repère précis est effectuée pour superposer correctement les masques enregistrés sur les obstacles réels, en site et en gisement.

Chaque masque après traitement est donc en mémoire sous la forme d'une distance d_m et d'une série d'adresses Y_m et de données X_m caractérisant les points du contour, donc les extrémités de segments d'ordonnée Y_m , séparés par un pas (p) aussi petit que

possible (environ 0,5 mrd).

A partir de cette table de données sont produits des signaux de masque qui servent à corriger les signaux de cible définissant les segments des 5 images de cible.

Ainsi, après le calcul des segments de la cible fictive, le calculateur détermine le masque le plus proche dont la distance d_m est inférieure à la distance d_c de la cible par rapport à l'arme, et les 10 segments pour lesquels les extrémités sont à l'intérieur du masque.

Par exemple, pour un segment i dont les extrémités A et B sont définies par les coordonnées (X_{i_1}, Y_{i_1}) et (X_{i_2}, Y_{i_2}) :

15

pour $Y_{i_1} = Y_m(k)$ est-ce que $X_m(k, 1) < X_{i_1} < X_m(k, 2)$?

pour $Y_{i_2} = Y_m(r)$ est-ce que $X_m(r, 1) < X_{i_2} < X_m(r, 2)$?

20 Si non, le segment sera généré en entier.

Si oui, le segment sera visualisé en partie (si une des deux conditions est remplie) ou totalement caché (si les deux conditions sont remplies).

Dans le cas où le segment est partiellement 25 visualisé le segment (i) est alors divisé en deux sous-segments dont un seul sera visualisé, celui qui est hors du masque. L'extrémité commune des deux sous-segments est calculée dans ses coordonnées, pour correspondre au point d'intersection entre le 30 segment de cible AB considéré et la corde joignant les deux points C et D du contour du masque de même adresse (ou ordonnée) que les extrémités du segment, soit E (figure 6). De ce fait, il peut y avoir un léger recouvrement du segment visible sur le masque, 35 mais ceci n'est pas gênant pour la simulation.

Les segments (et sous-segments) successifs de la cible sont tous définis et générés au niveau de la demande de déviation du tube cathodique (bobinages 17, 18), qu'ils soient visibles ou non visibles. Lors de 5 la génération d'un segment visible, la commande de la grille 21 permet au faisceau d'électrons de frapper l'écran recouvert de phosphore. Lors de la génération d'un segment non visible, la commande de grille bloque le faisceau d'électrons.

10 On remarquera que la technique décrite pour masquer tout ou partie des cibles est tout à fait applicable au masquage des projectiles missiles et impacts.

15 Naturellement et comme il résulte déjà de ce qui précède, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation particulier qui a été décrit ci-dessus à titre d'exemple et aux variantes signalées. Bien d'autres variantes peuvent être apportées à la conception de chacun des éléments de l'appareil sans 20 sortir pour autant du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de formation d'une cible fictive dans un appareil d'entraînement au pointage à axe de visée orientable, caractérisé en ce qu'il consiste
5 essentiellement à produire des signaux de cible définissant des images successives d'une cible fictive non ponctuelle en fonction de sa forme et de son évolution, au moins en distance de l'appareil et/ou en position angulaire par rapport à l'axe de visée, à
10 constituer chacune des images successives de cible ainsi définies par un point lumineux déplacé sur un écran (11) sous la commande desdits signaux de cible, et à projeter les images successives ainsi constituées dans le champ d'observation de l'appareil, la vitesse
15 de déplacement du point lumineux étant suffisante pour assurer la persistance de sa perception pendant tout le temps nécessaire à la constitution d'une image.

2. Procédé selon la revendication 1, caracté-
20 risé en ce que dans lesdits signaux de cible, on définit chaque image de cible par au moins un segment linéaire et en ce qu'en fonction desdits signaux de cible, on commande le déplacement du point lumineux le long d'un tracé linéaire comprenant au moins ledit segment, avec une intensité lumineuse continue le long de ce segment.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que dans lesdits signaux de cible on définit chaque image de cible par une pluralité de segments linéaires.

5 4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit tracé est formé de segments rectilignes.

10 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les signaux de cible comportent pour tout segment rectiligne dudit tracé des informations traduisant la longueur du segment par le temps de déplacement du point lumineux à une vitesse prédéterminée pour décrire le segment, et la pente angulaire du segment par les dérivées par rapport au temps de deux coordonnées rectangulaires définissant la position du point lumineux.

15 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'à partir desdits signaux de cible, on élabore des signaux de commande du déplacement du point lumineux à ladite vitesse prédéterminée, selon lesdites coordonnées rectangulaires, par intégration des deux dérivées correspondantes pendant ledit temps.

20 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque image est constituée par déplacement du point lumineux à une vitesse suffisante pour que le temps nécessaire à chaque image soit inférieur au temps de persistance des images rétinienues et en ce que les images se succèdent à un rythme suffisamment rapide, par rapport à la rémanence de l'écran, pour assurer la persistance lumineuse sur l'écran d'une image à la suivante.

25 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste en outre à enregistrer des signaux de masque d'après des obstacles définis sur un terrain par au moins leur

distance et leur contour en position angulaire par rapport à l'axe de visée, à comparer les signaux de cible avec ces signaux de masque, et pour chacune des images de cible à commander l'extinction du point lumineux sur les parties du tracé où la distance donnée dans les signaux de cible est supérieure à celle du masque pour une position angulaire située à l'intérieur du contour de ce dernier.

9. Appareil d'entraînement au pointage de cibles, à axe de vision orientable, comportant des moyens de formation de l'image d'une cible fictive dans le champ d'observation de l'appareil, caractérisé en ce que lesdits moyens de formation comportent un écran de visualisation d'images lumineuses, des moyens générateurs de signaux de cible pour produire des signaux de cible définissant des images successives d'une cible fictive non ponctuelle en fonction de sa forme et de son évolution, au moins en distance de l'appareil et/ou en position angulaire par rapport à l'axe de visée, des moyens pour commander le déplacement d'un point lumineux sur l'écran par lesdits signaux pour constituer sur l'écran chacune des images ainsi définies, et des moyens de projection des images ainsi constituées dans le champ d'observation de l'appareil, la vitesse de déplacement du point lumineux étant suffisante pour assurer la persistance de sa perception pendant tout le temps nécessaire à la constitution d'une image.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens générateurs de signaux de cible sont constitués par un calculateur élaborant lesdites images successives sous forme d'une série de segments linéaires et fournissant pour chaque segment trois valeurs correspondant respectivement aux dérivées par rapport au temps de deux coor-

données rectangulaires définissant la position du point lumineux et au temps de déplacement du point lumineux à une vitesse prédéterminée pour décrire le segment.

5 11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens pour commander le déplacement du point lumineux sur l'écran comportent une interface traitant les signaux élaborés par le calculateur pour élaborer des signaux de commande de déplacement du point lumineux à ladite vitesse prédéterminée, selon lesdites coordonnées rectangulaires, 10 par intégration des deux dérivées correspondantes pendant ledit temps.

15 12. Appareil selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il est monté sur une arme de pointage d'un tir de projectile fictif, dans un simulateur de tir comportant des moyens de comparaison entre les positions respectives du projectile fictif et de la cible fictive pour apprécier 20 les résultats du tir.

25 13. Appareil selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que ledit écran est celui d'un tube cathodique dont le faisceau électronique est dévié sous la commande desdits signaux de cible.

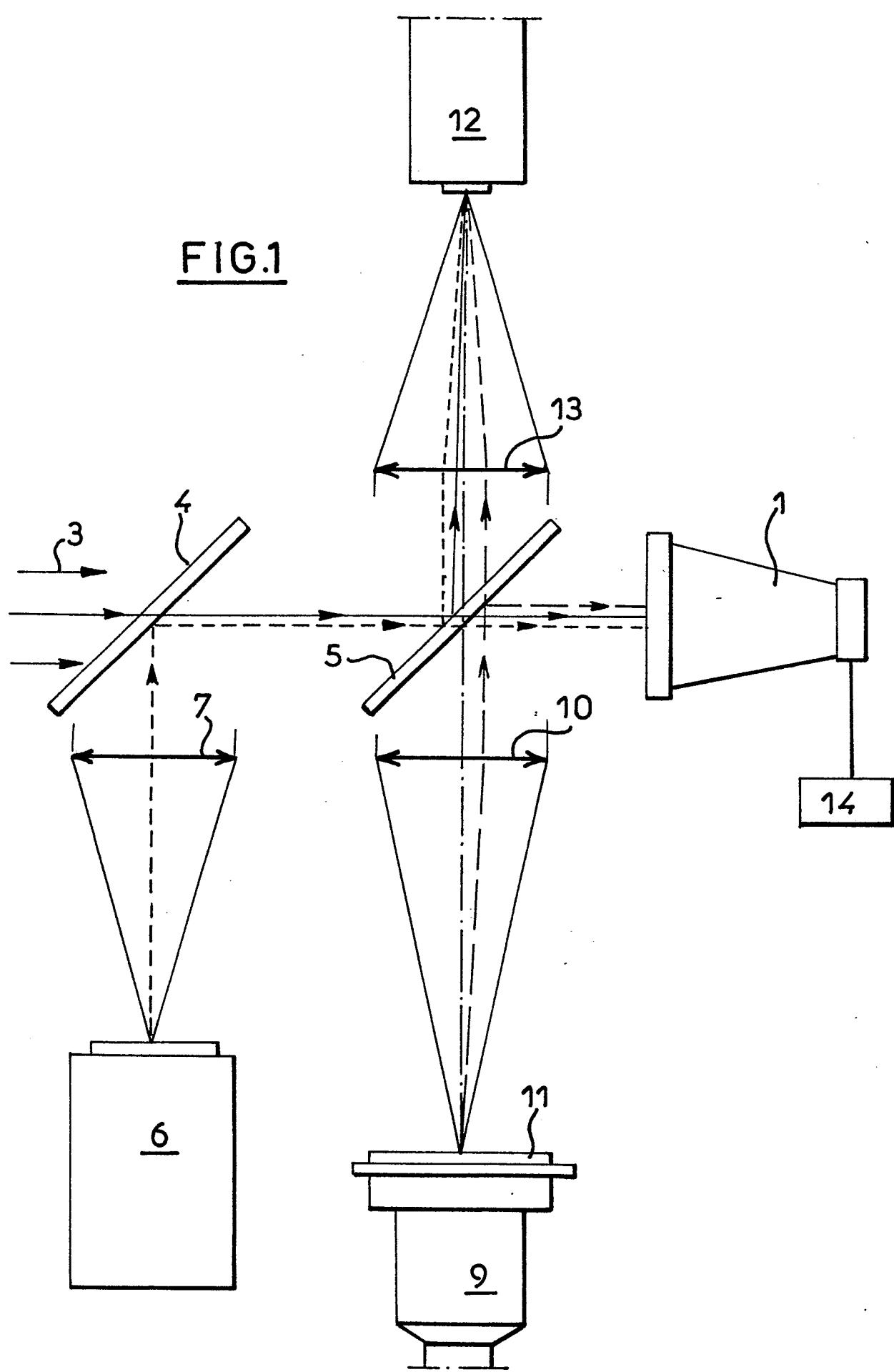
30 14. Appareil selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de comparaison entre lesdits signaux de cible et des signaux de masque pré-enregistrés donnant la distance et la position angulaire d'obstacles relevés sur le terrain et des moyens pour commander en fonction de ladite comparaison, l'extinction du point lumineux lorsque la distance définie par les signaux de cible est supérieure à celle définie par les signaux de masque pour une position angulaire située à l'inté- 35

rieur du contour de masque.

15. Appareil selon la revendication 9, 10
ou 14, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens
pour modifier les signaux de cible d'une image à la
5 suivante, sous la commande de données de terrain
pré-enregistrées.

0068937

1/3



0068937

2/3

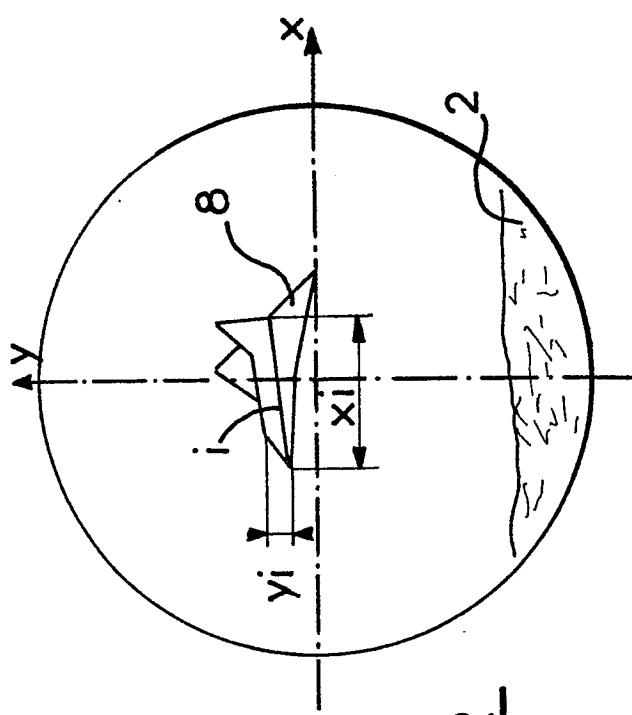


FIG. 2

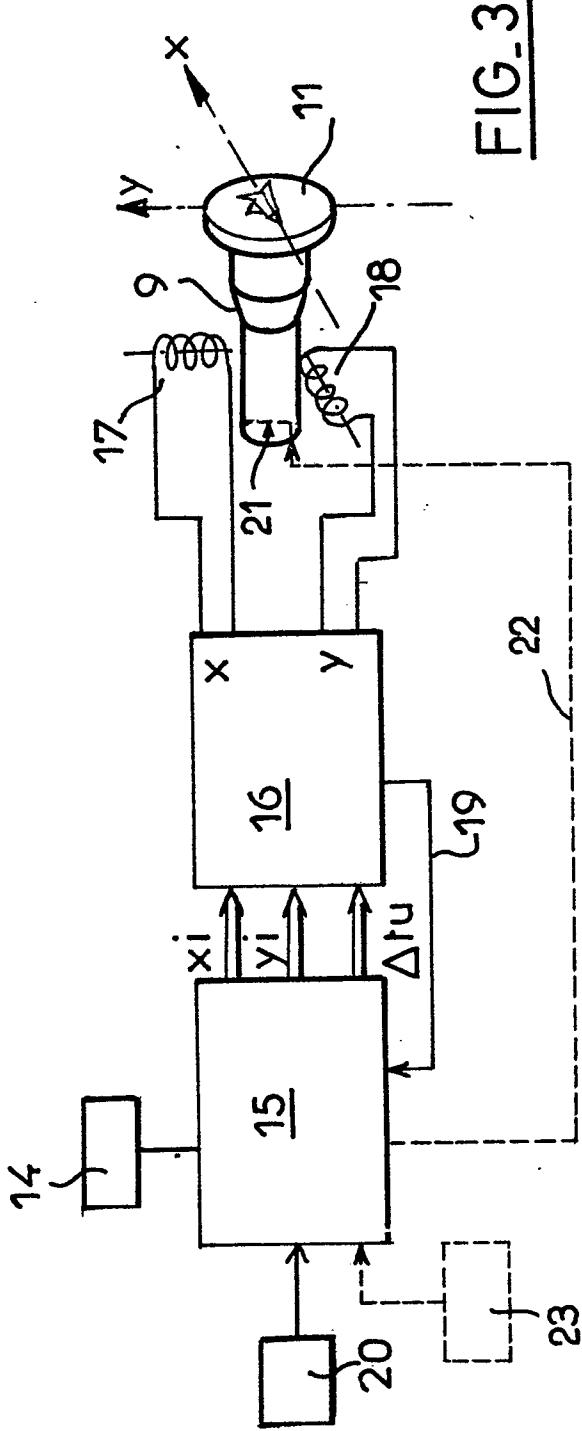


FIG. 3

0068937

3/3

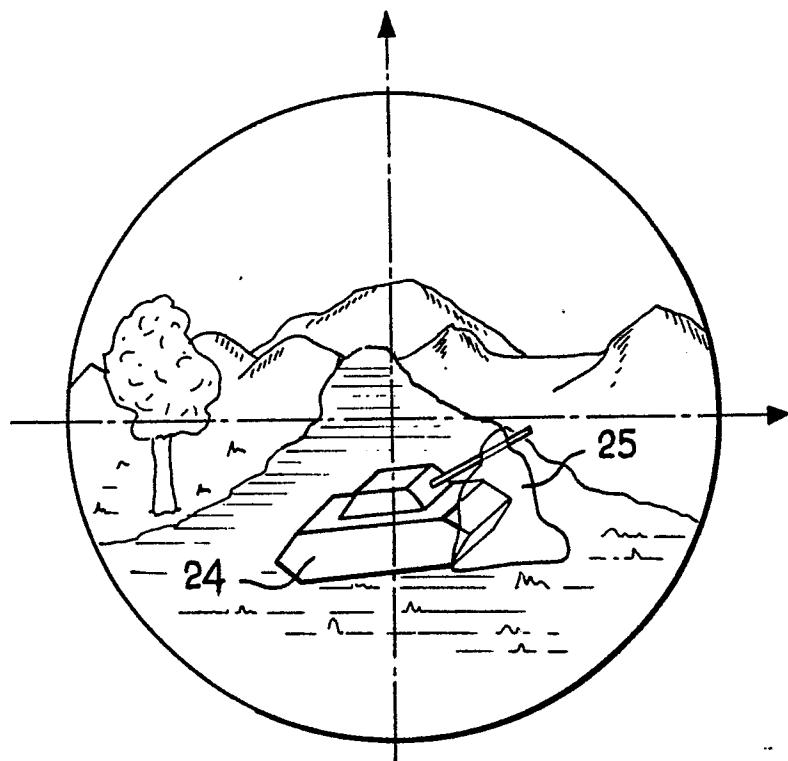


FIG.4

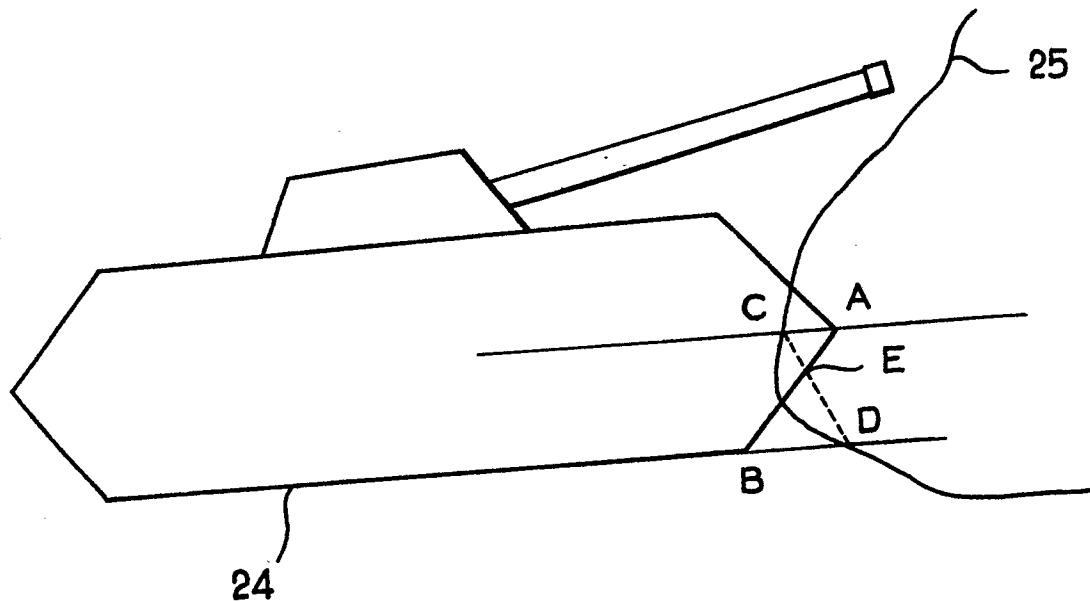


FIG.5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0068937

Numéro de la demande

EP 82 40 1012

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. *)
A	FR-A-2 084 277 (AB BOFORS) * Figures 1,3; page 2, lignes 10-31; page 3, lignes 12-27; page 4, ligne 19 - page 6, ligne 6; page 7, ligne 11 - page 8, ligne 8; page 13, ligne 23 - page 14, ligne 10; page 15, lignes 25-36 *	1,9,12 ,13	F 41 G 3/26
A	---	2-6,10 ,11	
A	FR-A-2 373 840 (SPERRY RAND) * Figures 1,2; page 2, ligne 14 - page 3, ligne 12; page 4, ligne 6 - page 7, ligne 16 *	1,9,12 ,13	
A	---	1,9,12 ,13	
A	FR-A-2 141 124 (MESSERSCHMITT) * En entier *	1-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. *)
A	---	1-4	F 41 G F 41 J G 06 F
A	GB-A-2 030 685 (MARCONI) * Figures 1,4,5; page 2, lignes 1-63 *	1,9,12 ,13	
A	---	1,9,12 ,13	
A	DE-A-2 746 534 (HONEYWELL) * En entier *	1,9,12 ,13	
A	---	1,9,12 ,13	
A	DE-A-2 658 501 (HONEYWELL) * En entier *	1,9,12 ,13	
	---	-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	21-09-1982	CHAIX DE LAVARENE C.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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		& : membre de la même famille, document correspondant	

0068937



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 82 40 1012

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	<p>REVUE INTERNATIONALE DE DEFENSE, vol. 11, no. 2, 1978, Interavia, Genève, CH.</p> <p>R.M. OGORKIEWICZ: "Simulateurs pour l'instruction des équipages de char", pages 237-241 * Pages 239,240, paragraphe "Simulation des canons de char par calculateur électronique" *</p> <p>-----</p>	1,9,12 ,13	
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)			
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 21-09-1982	Examinateur CHAIX DE LAVARENE C.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES <p>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</p> <p>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</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			