

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 décembre 2010 (16.12.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/142891 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F41G 3/16 (2006.01) *G09B 21/00* (2006.01)
A61F 9/08 (2006.01) *G06T 7/00* (2006.01)

[FR/FR]; 6, route de Chartreuse, F-38700 La Tronche (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/051092

(74) Mandataires : **HASSINE, Albert** et al.; Cabinet Passeraud, 52, rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

(22) Date de dépôt international :
3 juin 2010 (03.06.2010)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0953846 10 juin 2009 (10.06.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ELECTRICITE DE FRANCE [FR/FR]; 22-30, avenue de Wagram, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **D'URSO, Guy** [FR/FR]; 11, rue Armand Barbes, F-78800 Houilles (FR). **HENAULT, Jean-Marie** [FR/FR]; 5, allée des Peupliers, F-78114 Magny les Hameaux (FR). **CHANUSSOT, Jocelyn** [FR/FR]; 33, rue Thiers, F-38000 Grenoble (FR). **COUTURIER-DOUX, Vincent**

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : AIMING ASSISTANCE FOR SPORT COMPETITIONS FOR VISUALLY CHALLENGED OR BLIND PERSONS

(54) Titre : AIDE À LA VISÉE, POUR DES COMPÉTITIONS SPORTIVES, DE PERSONNES MAL VOYANTES OU NON VOYANTES

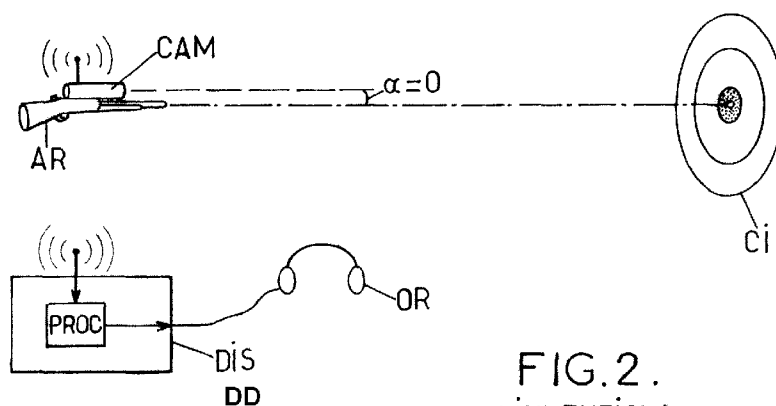


FIG. 2.
(INVENTION)

DD... Device

(57) Abstract : The invention relates to an automated aiming assistance towards a shooting target for a visually-challenged or blind person. The method of the present invention comprises: providing the shooting weapon (AR) used by the person with a camera (CAM) placed on the weapon for filming the target (CI) to be aimed at; identifying the target by shape recognition in the images shot by the camera; transmitting a signal received by the person (OR) for guiding the person for orienting the shooting weapon towards the target.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/142891 A1



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

L'invention concerne une assistance automatisée à la visée d'une cible de tir, pour une personne mal voyante ou non voyante. Un procédé à cet effet prévoit : l'équipement d'une arme de tir (AR), à disposition de la personne, par une caméra (CAM) placée sur l'arme pour filmer la cible (CI) à viser; une identification de la cible par reconnaissance de forme dans des images que filme la caméra; l'émission d'un signal perçu par la personne (OR) pour guider la personne dans l'orientation de l'arme de tir vers la cible.

Aide à la visée, pour des compétitions sportives, de personnes mal voyantes ou non voyantes

5 La présente invention concerne une assistance automatisée pour des personnes handicapées visuelles (non voyantes ou mal voyantes) pour viser des cibles en tir à l'arc ou à la carabine, dans le cadre de compétitions sportives.

10 On a représenté, sur la figure 1 relative à l'art antérieur, un système d'aide à la visée, commercialisé par la société Swarovski, de droit allemand, et comportant une mire circulaire MI en niveaux de gris (allant du blanc au noir, depuis le centre de la mire jusqu'au bord), placée juste au-dessus de la cible CI. La mire est fortement éclairée par une lampe placée juste au-dessus et au foyer de la lunette LU montée sur l'arme AR se trouve un capteur de flux lumineux (typiquement un détecteur mono-pixel). Lorsque le
15 centre de la mire MI est imagé sur ce détecteur, le flux est maximum, et un signal acoustique est envoyé au tireur pour lui indiquer que son arme vise bien le centre de la cible CI. On relèvera alors que la lunette LU est pré-orientée pour ce qui concerne l'angle α que forme l'axe passant par la lunette LU et la mire MI, relativement à l'axe de visée (de l'arme AR au centre de la cible CI).

20 Ainsi, le réglage de la position de la mire MI par rapport à la cible doit se faire avec précision, pour que la même valeur d'angle α soit respectée et que le tireur ait toujours bien son axe de visée en face du centre de la cible. En outre, la position de la mire MI par rapport à la cible CI doit être réglée à chaque fois en fonction de la position du
25 tireur (en fonction de sa distance à la cible (200, 100 ou 50 mètres), le fait qu'il soit debout, accroupi ou couché, etc.).

Un tel système est alors assez lourd à utiliser et n'est pratiquement pas envisageable pour des compétitions.

30

En outre, un problème dit « de dévers » advient si le tireur ne garde pas exactement la même position lors du tir. En effet, ce type de système communique au tireur une direction de visée décalée par rapport à ce que le système cherche vraiment à détecter (ici, la mire MI), et, du fait de l'alignement initial de l'arme sur un point qui n'est pas le centre de la cible CI, il a été observé qu'un angle de devers α perturbait la qualité du tir.

Or, les cibles de tir pour compétition sont généralement homologuées, donc invariables en forme et/ou en couleur, et ce qu'elles soient destinées à être utilisées par des personnes handicapées ou par des personnes non handicapées. Il n'est donc pas question de modifier l'aspect des cibles pour les adapter aux systèmes d'aide à la visée existants.

La présente invention vient alors améliorer la situation.

A cet effet, elle propose tout d'abord un procédé d'assistance à la visée d'une cible de tir, mise en œuvre par des moyens informatiques, pour une personne mal voyante ou non voyante, comportant :

- l'équipement d'une arme de tir, à disposition de la personne, par une caméra placée sur l'arme pour filmer la cible à viser,
- une identification de la cible par reconnaissance de forme dans des images que filme la caméra, et
- l'émission d'un signal perçu par la personne pour guider la personne dans l'orientation de l'arme de tir vers la cible.

En cherchant à reconnaître la cible elle-même, par une reconnaissance de forme dans des modes de réalisation avantageux qui seront décrits plus loin, la pose d'une mire supplémentaire à repérer n'est plus nécessaire et aucun angle de dévers ne trouble la qualité du tir. On s'appuie en particulier sur des caractéristiques de la cible elle-même pour la reconnaître et repérer son centre.

Ainsi, dans une réalisation avantageuse, suite à l'identification de la cible dans les images filmées, le centre de la cible est déterminé et l'émission du signal perçu guide la personne dans l'orientation de l'arme de tir, en particulier vers le centre de la cible.

5 Cette réalisation avantageuse se fonde sur le fait que la cible présente un tracé (au moins un) selon un cercle, un disque ou une couronne circulaire, comme la plupart des cibles de tir comme on le verra plus loin en référence aux figures 4A et 4B. Ainsi, la reconnaissance de forme au sens de l'invention comporte, dans une réalisation
10 avantageuse, une transformation de Hough pour identifier un tel tracé dans les images filmées, et, de là, le centre de ce tracé circulaire.

Plus précisément, si la cible présente une pluralité de tracés selon au moins un cercle, une couronne ou un disque concentriques, la transformation de Hough permet
15 d'identifier, parmi cette pluralité de tracés circulaires, au moins deux tracés dont les centres respectifs sont séparés d'une distance inférieure à un seuil de tolérance choisi. Si ces deux tracés peuvent être identifiés, il peut être décidé que le centre de la cible est le barycentre des centres des deux tracés circulaires.

Avantageusement, on cherche à confirmer l'identification de la cible obtenue par la
20 reconnaissance de forme précitée.

Dans une réalisation, on s'appuie sur un traitement utilisant la couleur de la cible pour confirmer la reconnaissance de forme. On peut par exemple réaliser une reconnaissance d'un contraste de couleurs entre différentes couronnes ayant chacune
25 une couleur particulière, comme dans une cible de tir à l'arc. On peut aussi, en complément ou en variante, effectuer deux reconnaissances de forme :

- une première reconnaissance de forme sur les images, en niveaux de gris, et
- une deuxième reconnaissance de forme, utilisant la couleur, effectuée sur les
30 images en couleur et en utilisant une composante de couleur choisie (vert par exemple dans une image RVB, pour « Rouge Vert Bleu »).

La deuxième reconnaissance de forme (sur l'image en couleur) vient alors confirmer le résultat de la première reconnaissance de forme en niveaux de gris.

5 Encore en complément ou en variante de la reconnaissance de forme des types décrits ci-avant, comme on prévoit habituellement un panneau de forme rectangulaire et comportant la cible à viser, la reconnaissance de forme de l'invention peut comporter l'identification de quatre coins à angles proches de 90° et espacés de distances relatives prédéterminées (par exemple d'une même distance relative, s'il s'agit d'un carré, comme on le verra plus loin).

10

Une réalisation particulière peut consister à :

- appliquer une première reconnaissance de forme comportant une transformation de Hough, et
 - confirmer les résultats obtenus par une deuxième reconnaissance de forme
- 15 basée, elle, sur l'identification des quatre coins.

Dans une réalisation concrète, on pourra prévoir un module de traitement relié à la caméra et grâce auquel :

- on stocke en mémoire des caractéristiques choisies de formes d'un modèle de
- 20 cible,
- on reçoit de la caméra des données d'image courante,
 - on recherche, dans les données d'image courante, des caractéristiques de formes, homologues des caractéristiques du modèle (par exemple un nombre donné de cercles concentriques, quatre coins avec des rapports prédéterminés
- 25 de distances entre coins, ou autres), et
- en cas d'identification, dans les données d'image courante, de caractéristiques identiques aux caractéristiques du modèle, à une tolérance près (cette tolérance étant fonction par exemple de la prise en compte d'effets de perspective, de différence de températures de couleur d'éclairage, de la distance entre la
- 30 caméra et la cible, ou autres) :

- on décide de valider la reconnaissance de la cible dans l'image courante,
- on détermine une distance entre la cible et un centre de visée de la caméra, et
- 5 • on délivre un signal de sortie dont au moins un paramètre est fonction de cette distance.

En pratique, on délivre un signal qui est fonction :

- de la distance en hauteur (angle d'élévation à corriger pour le tireur), et
- 10 - de la distance horizontale à la cible (angle d'azimut à corriger pour le tireur).

On pourra choisir alors un signal de sortie acoustique et moduler ce signal avec au moins un paramètre parmi une amplitude, une amplitude de spatialisation (entre l'oreillette droite et l'oreillette gauche d'un casque à écouteurs, par exemple), une
15 fréquence fondamentale et une fréquence de modulation (sous la forme par exemple de bips plus ou moins rapprochés), en fonction de la distance précitée.

La présente invention vise aussi un système d'assistance à la visée d'une cible de tir, pour la mise en œuvre du procédé ci-avant, comportant :

- 20 - une caméra destinée à être placée sur une arme à disposition de la personne pour filmer une cible à viser,
- un dispositif relié à la caméra, d'identification de la cible par reconnaissance de forme dans des images que filme la caméra, et
- des moyens, par exemple un casque stéréophonique ou un écouteur, reliés au
- 25 dispositif pour émettre un signal destiné à être perçu par la personne pour guider la personne dans l'orientation de l'arme de tir vers la cible.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels, outre la figure 1
30 relative à l'art antérieur et décrite ci-avant :

- la figure 2 illustre schématiquement un équipement au sens de l'invention, monté sur une arme de tir,
- la figure 3 illustre les étapes globales d'un procédé au sens de l'invention pour l'assistance à la visée,
- 5 - les figures 4A et 4B sont des images de cibles prises avec une caméra dans deux configurations de focale distinctes, et
- la figure 5 représente schématiquement un dispositif au sens de l'invention pour traiter les données d'image que fournit la caméra, déterminer la présence ou non de la cible sur les images fournies, et en particulier y identifier, le cas
- 10 échéant, le centre de la cible.

On se réfère à la figure 2 sur la laquelle un système d'aide à la visée au sens de l'invention comporte une caméra CAM filmant la cible CI pour identifier la cible par reconnaissance de forme lorsque l'arme (arc, carabine, fléchette ou autre) est pointée

15 sur la cible. Lorsque la forme complète de la cible est reconnue par la caméra selon un zoom adapté à la distance présumée de la cible, un signal sonore retentit dans des oreillettes OR que porte la personne à assister, pour lui indiquer que l'arme AR est bien pointée sur la cible.

20 Dans un exemple de réalisation, la caméra CAM peut envoyer un signal vidéo par liaison filaire ou sans fil (Wifi ou autre) à un dispositif DIS que peut porter le tireur sur lui (par exemple dans un sac à dos ou autre). L'intérêt d'une telle mise en œuvre est de limiter le poids du montage sur l'arme seulement au poids de la caméra car, bien entendu, plus l'arme est lourde et plus la fatigue du tireur rend son tir imprécis.

25 Un processeur PROC équipé d'une mémoire de travail reçoit les données vidéo, en définit une image et compare la forme de cette image à un modèle préenregistré (ou plus précisément, comme on le verra plus loin, compare certaines caractéristiques de cette image à celles du modèle). Dans un exemple de réalisation décrit en détail plus

30 loin, la reconnaissance de forme s'appuie sur une transformation de Hough. Ce type de traitement est bien adapté pour la reconnaissance de formes circulaires. On rappelle

que la reconnaissance d'un cercle par transformation de Hough comporte globalement les étapes suivantes :

- identifier des zones de contraste sensiblement uniforme dans une image (par exemple une zone où un niveau de gris est constant à une tolérance près),
- 5 - appliquer des tangentes à cette zone,
- déterminer les normales aux tangentes, et
- vérifier qu'elles sont (pratiquement) toutes sécantes (à une tolérance près) en un point qui est le centre d'un cercle ou d'un disque que forme la zone.

10 Cette détection de cercle, ainsi qu'une détection de carrés pour identifier les bords physiques de la cible, seront détaillées plus loin.

Les oreillettes OR peuvent se présenter sous la forme d'un casque à mini haut-parleurs respectifs pour l'oreille droite et l'oreille gauche du tireur. L'ajustement de l'angle d'élévation pour la visée peut s'effectuer par une variation de ton par rapport à une fréquence de référence. Ainsi, les mini haut-parleurs peuvent restituer :

- 15 - un premier signal variable en fréquence et dépendant de la hauteur de l'axe de visée par rapport à la cible, et
- un deuxième signal, de référence, de fréquence constante.

20 Ce deuxième signal peut être restitué à niveau sonore égal entre les deux mini haut-parleurs, de sorte que le tireur a la sensation que ce signal de référence est perçu « au milieu » entre ses deux oreilles. Le premier signal peut, quant à lui, être restitué à un niveau sonore variable entre les deux mini haut-parleurs, en fonction de l'angle d'azimut de l'axe de visée par rapport à la cible. Ainsi, lorsque le tireur a la sensation de faire en sorte, en manipulant son arme, qu'à l'écoute, les deux signaux semblent
25 parfaitement « superposés », l'axe de visée doit traverser le centre de la cible et l'utilisateur peut tirer.

En variante, pour l'assistance de l'ajustement de l'angle d'azimut, il peut être prévu que le premier signal consiste en l'émission de bips répétés dont la fréquence
30 augmente au fur et à mesure que l'axe de visée se rapproche de la cible, en azimut,

jusqu'à un signal continu, auquel cas l'utilisateur peut tirer. On relèvera qu'un casque stéréophonique n'est pas utile dans cette variante et qu'une seule oreillette suffit.

5 Dans une variante moins sophistiquée mais qui a fourni néanmoins de bons résultats, le premier signal consiste en l'émission de bips répétés avec une fréquence qui augmente au fur et à mesure que l'axe de visée se rapproche de la cible, à la fois et indistinctement en azimuth et en élévation, jusqu'à un signal continu, auquel cas l'utilisateur peut tirer. Ainsi, dans cette réalisation, la restitution d'un signal de référence n'est pas nécessaire et une seule oreillette suffit.

10

Toutefois, une difficulté est survenue dans la mise en œuvre de l'invention, en particulier dans des conditions de plein air et de légère brume : augmenter la tolérance de détection de la cible notamment dans de telles conditions (avec des variations d'éclairement naturel de la cible, éventuellement une légère brume ou brouillard, etc.)
15 permet certes de mieux détecter la cible mais entraîne un risque de détection de faux positifs, ce qui représente bien entendu un danger dans le contexte de tirs avec des armes.

Il a été proposé alors, dans une réalisation avantageuse, d'assortir la reconnaissance de
20 forme précitée d'une reconnaissance basée sur la couleur de certains éléments de la cible, et/ou d'une reconnaissance de carrés, comme décrit plus loin.

Pour le tir à l'arc, les cibles ou « blasons » ont un diamètre extérieur de 122 cm et sont composés de cercles concentriques de couleur blanche, noire, bleue, rouge et jaune de
25 l'extérieur vers l'intérieur, sur carton à fond blanc.

Pour le tir à la carabine, les cibles ont un diamètre extérieur de 155 mm composées de dix cercles concentriques comportant un visuel central (trois disques noirs concentriques) de 59,5 mm de diamètre, sur un carton de 170 mm de côté sur fond
30 blanc.

Dans les deux cas, la détection de la cible et de son centre s'effectue, en référence à la figure 3, grâce à un traitement image par image. Le traitement comporte tout d'abord la détection de cercles en niveaux de gris (étape S31) dans une image courante IM. Les cercles correspondent :

- 5 - pour le tir à l'arc aux différents cercles concentriques de la cible de différentes couleurs, et
- pour le tir à la carabine, au visuel noir central.

La détection des cercles repose avantageusement sur l'utilisation de la transformée de Hough correspondant à la détermination de l'intersection des droites perpendiculaires
10 aux contours, comme expliqué précédemment. Les points de l'image ayant un grand nombre d'intersections de droite sont les centres de cercles. La transformée de Hough est classique en soi et peut être présente dans des bibliothèques d'outils traditionnels de calcul informatique.

15 En particulier, la détection de cercles en niveau de gris comporte les opérations suivantes, dans un exemple de réalisation :

- conversion de l'image couleur en niveau de gris,
- application d'un filtre gaussien (par exemple de 9 pixels sur 9) pour réduire le bruit et diminuer les fausses détections, et
- 20 - application de la transformée de Hough avec conservation uniquement du premier cercle détecté (typiquement le cercle dont le centre possède le plus grand nombre d'intersections).

Le traitement peut comporter en outre, par exemple, la détection de carrés, en
25 particulier des bords extérieurs du carton de la cible. Cette détection (étape S32) repose sur l'utilisation d'un traitement spécifique défini de la façon suivante :

- détection des contours dans l'image,
- sélection des contours avec les critères suivants :
 - 30 ○ quatre côtés à identifier et seulement quatre,
 - le contour est fermé,

- l'angle formé par deux cotés consécutifs doit être de 90° (à une tolérance près du fait d'un léger effet de perspective possible, selon la position du tireur),
- l'aire du contour doit être comprise entre deux seuils (mini et maxi),
- 5 ○ le rapport entre le plus grand côté et le plus petit côté doit être proche de un avec une certaine tolérance.

Dans l'exemple représenté sur la figure 3, plusieurs critères sont alors utilisés pour détecter une cible de tir :

- 10 - détection d'un cercle dans une image en niveau de gris (étape S31),
- détection de carrés (étape S32), et
- détection d'un cercle dans une image correspondant à une composante dans l'espace des couleurs (étape S33).
- 15 Pour le choix de la couleur servant à la troisième détection, la détection dans la composante « Vert » de l'espace des couleurs RVB (pour Rouge - Vert - Bleu) s'est avérée la plus pertinente, en conditions de compétition. Les étapes principales de cette détection sont les suivantes :
- sélection de la composante Vert (par exemple des pixels verts à une tolérance
- 20 près) de l'image couleur,
- application d'un filtre gaussien (par exemple 9×3) pour réduire le bruit et diminuer les fausses détections, et
- application de la transformée de Hough avec conservation uniquement du premier cercle détecté (cercle dont le centre possède le plus grand nombre
- 25 d'intersections).

On comprendra ainsi que l'on recommence le traitement de détection de cercles, indépendamment de celui réalisé en niveaux de gris à l'étape précédente S31.

Ainsi, pour une image courante IM :

- 30 - on effectue une détection de cercles dans cette image en niveau de gris (S31),
- on effectue pour la même image une détection de carrés (S32),

- on effectue pour la même image une détection de cercles dans l'image en couleur (S33).

Ensuite, on détermine les coordonnées (x, y pour une image bidimensionnelle) :

- du centre d'un premier cercle obtenu à l'étape S31,
- 5 - du centre d'un carré obtenu à l'étape S31,
- et du centre d'un deuxième cercle obtenu à l'étape S33.

On valide ces coordonnées si la distance entre les centres, pris deux à deux, est toujours inférieure à un seuil donné (proche de 0). Sinon, les détections sont rejetées (flèche N en sortie du test T36 de la figure 3) et on réitère les détections sur une
10 nouvelle image courante. Aucun signal sonore n'est émis pour le tireur tant que les coordonnées des centres détectés n'ont pas été validées.

Si les détections sont positives, le barycentre des centres validés est considéré comme le centre de la cible à l'étape S34. Par comparaison de la position de ce barycentre avec
15 celle d'une zone centrale d'image (par exemple les 9x9 pixels au centre de l'image) :

- l'écart en pixels selon l'axe vertical y est compté et un signal sonore correspondant est émis pour le tireur (par exemple à une fréquence dépendant de cet écart pris en valeur positive ou négative), pour lui indiquer un écart d'angle d'élévation ϕ de la visée, et
- 20 - l'écart en pixels selon l'axe vertical x est compté et un signal sonore correspondant est émis pour le tireur (par exemple avec une différence d'intensité sur les mini haut-parleurs de son casque stéréophonique dépendant de cet écart pris en valeur positive ou négative), pour lui indiquer un écart d'angle d'azimut θ de la visée.

25

La combinaison de deux détections parmi les trois présentées précédemment s'est avérée suffisante pour s'assurer que la cible était bien repérée, sans faux positifs.

Les essais ont révélé toutefois que la détection combinée des cercles en niveaux de gris
30 et des carrés permettait bien de réduire les fausses détections, mais, en contrepartie, avait pour conséquence une augmentation du temps de traitement, ce qui est

dommageable sur la précision du tir car le tireur est en mouvement pendant ce temps de traitement.

5 Les deux détections de cercles S31 et S33 (sur une image en niveau de gris d'une part, et sur la même image en couleur, d'autre part), basées toutes deux sur une transformation de Hough a donné de bons résultats, tant sur la fiabilité de la détection que sur la vitesse de traitement en temps réel, avec une restitution sonore pour le tireur perçue comme étant instantanée en fonction de ses mouvements.

10 Un autre paramètre qu'il convient d'optimiser est le réglage de la focale (ou « zoom ») de la caméra par rapport à la distance entre le tireur et la cible. D'une part, pour assurer une détection précise du centre de la cible sur l'image, les dimensions de la cible sur l'image courante doivent préférentiellement être les plus grandes possibles sans dépasser les bords d'image. Les coins de la cible devraient alors pratiquement
15 coïncider avec les bords de l'image (comme le représente la vue de la figure 4B pour une cible homologuée de tir à l'arc). D'autre part, toutefois, pour que la signalisation sonore au tireur soit efficace, l'image doit englober la cible mais aussi ses alentours. En d'autres termes, pour que la caméra puisse attraper la cible dans son champ et que le tireur soit alors prévenu de limiter l'amplitude de ses mouvements, l'image que
20 filme la caméra doit présenter typiquement une largeur de trois à cinq sept fois celle de la cible (comme le représente la vue de la figure 4A pour une cible homologuée de tir au pistolet à 10 mètres).

25 Bien entendu, selon les moyens à disposition et notamment la résolution en pixels de la caméra, il pourra être choisi un zoom plus ou moins puissant (dans le sens des faibles zooms lorsque la résolution de la caméra est élevée).

Pour utiliser une arme équipée d'une même caméra, de résolution donnée, dans plusieurs types de compétition, il est avantageux alors de prérégler le zoom de la
30 caméra en fonction :

- de la taille de la cible, et

- de la distance de la cible,
pour chaque type de compétition.

5 Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à la forme de réalisation décrite ci-avant à titre d'exemple ; elle s'étend à d'autres variantes.

10 On comprendra par exemple que le choix de la couleur verte pour la confirmation de la reconnaissance de forme réalisée sur l'image en couleur peut varier selon les conditions de mise en œuvre et notamment selon les conditions d'éclairage de la cible (en salle ou en plein air par exemple).

15 Par ailleurs, l'utilisation de la couleur dans les images obtenues peut impliquer une reconnaissance de forme dans une couleur donnée (le vert par exemple), mais aussi une reconnaissance de contraste de couleur dans la cible. Cette réalisation peut être mise en œuvre notamment dans le cas d'une cible de tir à l'arc où il est possible de s'appuyer sur une reconnaissance des couleurs des différentes couronnes circulaires concentriques pour confirmer la reconnaissance de forme en niveaux de gris (figure 4B).

20 La présente invention vise aussi, en référence à la figure 5, un dispositif DIS d'un système d'assistance à la visée d'une cible de tir, pour une personne mal voyante ou non voyante, comportant :

- une mémoire MEM pour stocker des caractéristiques choisies de formes d'un modèle de cible,
- 25 - une entrée E1 pour recevoir de la caméra CAM des données d'image courante, et
- un processeur PROC pour :
 - rechercher, dans les données d'image courante, des caractéristiques de formes, homologues des caractéristiques du modèle, et

- en cas d'identification, dans les données d'image courante, de caractéristiques identiques aux caractéristiques du modèle, à une tolérance près :
 - décider une reconnaissance de la cible dans l'image courante,
 - déterminer une distance entre la cible et un centre de visée de la caméra,
- et une sortie S1 pour délivrer un signal dont au moins un paramètre est fonction de cette distance.

10 La présente invention vise aussi un programme informatique destiné à être stocké en mémoire d'un tel dispositif et comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur PROC du dispositif. A titre d'exemple, la figure 3 peut représenter un organigramme d'un tel programme informatique.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'assistance à la visée d'une cible de tir, pour une personne mal voyante ou non voyante, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5 - l'équipement d'une arme de tir (AR), à disposition de la personne, par une caméra (CAM) placée sur l'arme pour filmer la cible à viser,
- une identification de la cible par reconnaissance de forme dans des images que filme la caméra (S31, S32, S33),
- 10 - l'émission d'un signal perçu par la personne pour guider la personne dans l'orientation de l'arme de tir vers la cible.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, suite à l'identification de la cible dans les images filmées, le centre de la cible est déterminé et l'émission du signal perçu guide la personne dans l'orientation (S35) de l'arme de tir vers le centre de la

15 cible.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la cible présente au moins un tracé selon un cercle, un disque ou une couronne circulaire, caractérisé en ce que la reconnaissance de forme comporte une transformation de Hough pour identifier ledit

20 tracé dans les images filmées.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la cible présente une pluralité de tracés selon au moins un cercle, une couronne ou un disque concentriques, caractérisé en ce que la transformation de Hough identifie, parmi ladite pluralité de tracés, au moins

25 deux tracés dont les centres respectifs sont séparés d'une distance inférieure à un seuil de tolérance choisi.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on prévoit un traitement utilisant la couleur de la cible (S33) pour confirmer la

30 reconnaissance de forme.

6. Procédé selon l'une la revendication 5, caractérisé en ce que l'on applique au moins :

- une première reconnaissance de forme (S31) sur les images, en niveaux de gris, et
- une deuxième reconnaissance de forme (S33) sur les images, en couleur, en utilisant une composante de couleur choisie.

5

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un panneau de forme rectangulaire comporte la cible à viser, caractérisé en ce que la reconnaissance de forme (S32) comporte l'identification de quatre coins à angles proches de 90° et espacés de distances relatives prédéterminées.

10

8. Procédé selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce que l'on applique au moins :

- une première reconnaissance de forme (S31) comportant une transformation de Hough, et
- une deuxième reconnaissance de forme (S32) basée sur l'identification des quatre coins.

15

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- on stocke en mémoire (MEM) des caractéristiques choisies de formes d'un modèle de cible,
- on reçoit de la caméra (CAM) des données d'image courante,
- on recherche (S31, S32, S33), dans les données d'image courante, des caractéristiques de formes, homologues des caractéristiques du modèle, et
- en cas d'identification, dans les données d'image courante, de caractéristiques identiques aux caractéristiques du modèle, à une tolérance près :
 - la cible est reconnue dans l'image courante (T36),
 - on détermine une distance (S35) entre la cible et un centre de visée de la caméra, et

20

25

- on délivre un signal de sortie dont au moins un paramètre est fonction de ladite distance.

5 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le signal de sortie est acoustique et ledit paramètre est choisi parmi une amplitude, une amplitude de spatialisation, une fréquence fondamentale et une fréquence de modulation, en fonction de ladite distance.

10 11. Système d'assistance à la visée d'une cible de tir, pour une personne mal voyante ou non voyante, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une caméra (CAM) destinée à être placée sur une arme à disposition de la personne pour filmer une cible à viser,
- un dispositif (DIS) relié à la caméra, d'identification de la cible par reconnaissance de forme dans des images que filme la caméra, et
- 15 - des moyens (OR) reliés au module pour émettre un signal destiné à être perçu par la personne pour guider la personne dans l'orientation de l'arme de tir vers la cible.

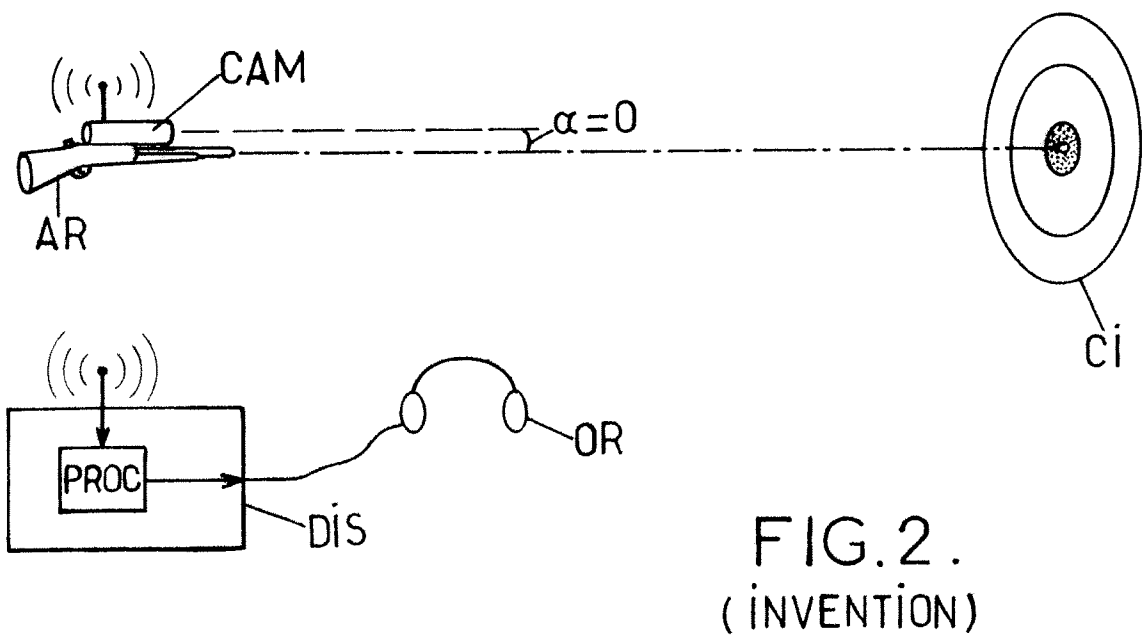
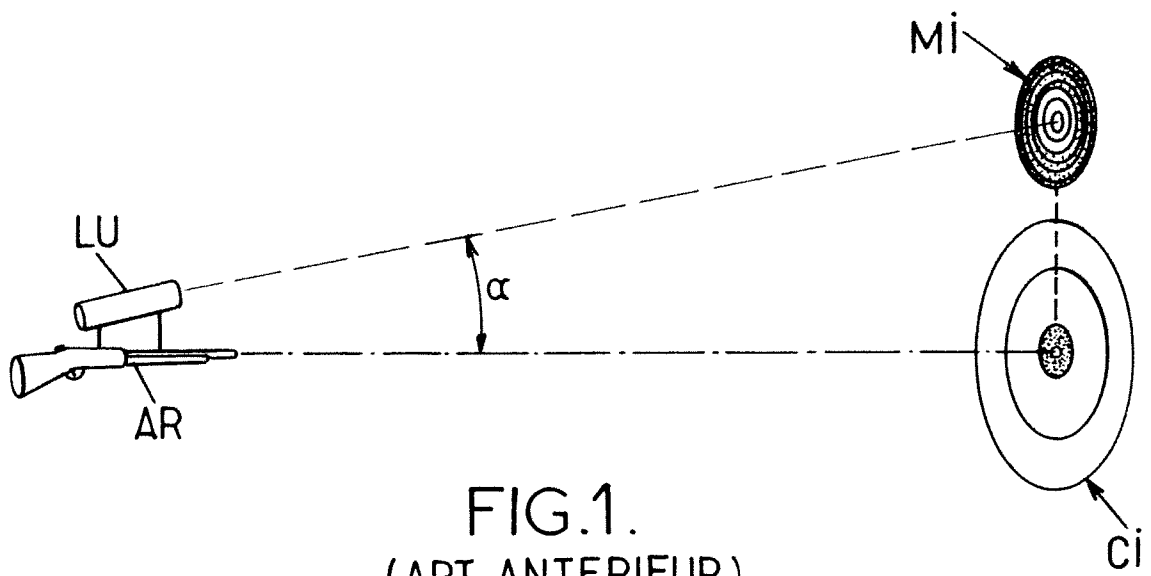
20 12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

13. Dispositif d'un système d'assistance à la visée d'une cible de tir, pour une personne mal voyante ou non voyante, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 25 - une mémoire (MEM) pour stocker des caractéristiques choisies de formes d'un modèle de cible,
- une entrée (E1) pour recevoir d'une caméra des données d'image courante, et
- un processeur (PROC) pour :
 - rechercher, dans les données d'image courante, des caractéristiques de formes, homologues des caractéristiques du modèle, et

- en cas d'identification, dans les données d'image courante, de caractéristiques identiques aux caractéristiques du modèle, à une tolérance près :
 - décider une reconnaissance de la cible dans l'image courante,
 - déterminer une distance entre la cible et un centre de visée de la caméra,
 - et une sortie (S1) pour délivrer un signal dont au moins un paramètre est fonction de ladite distance.
- 10 14. Programme informatique destiné à être stocké en mémoire d'un dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 10, lorsqu'elles sont exécutées par un processeur (PROC) du dispositif (DIS).

1/3



2/3

FIG.3.

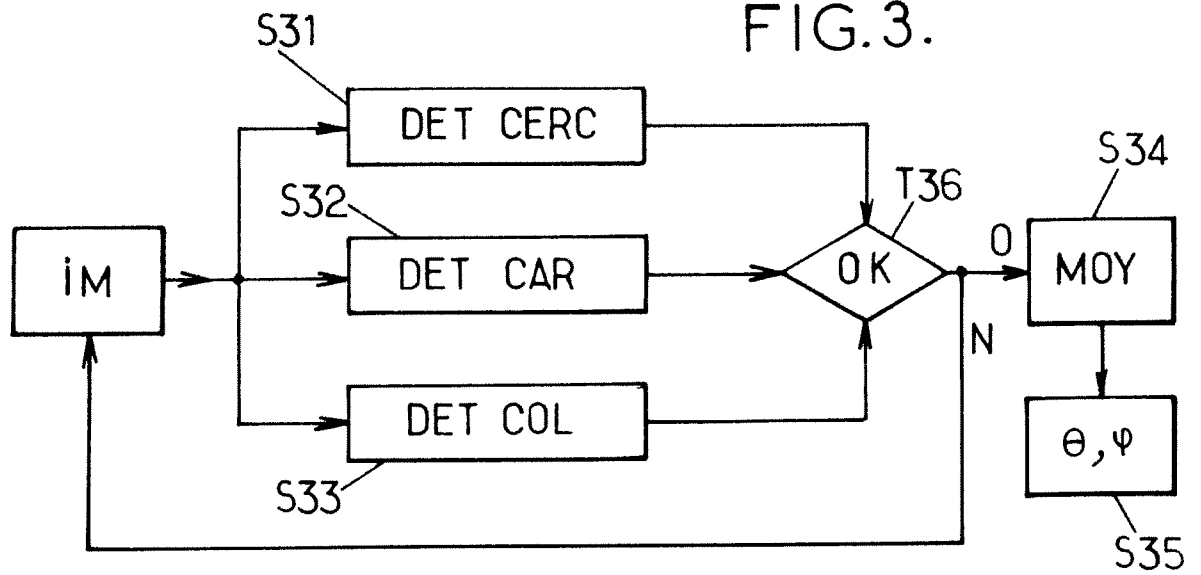
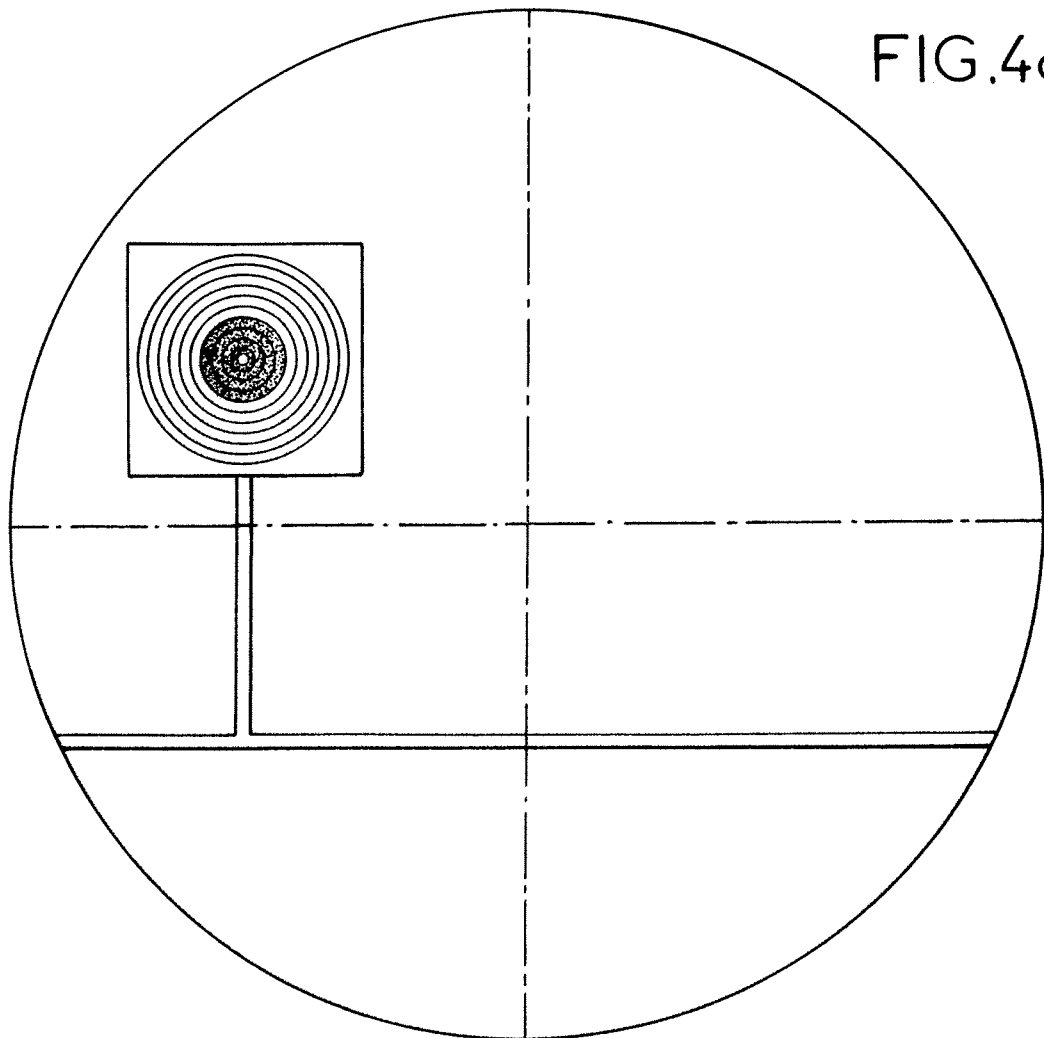


FIG.4a.



3/3

FIG.4B.

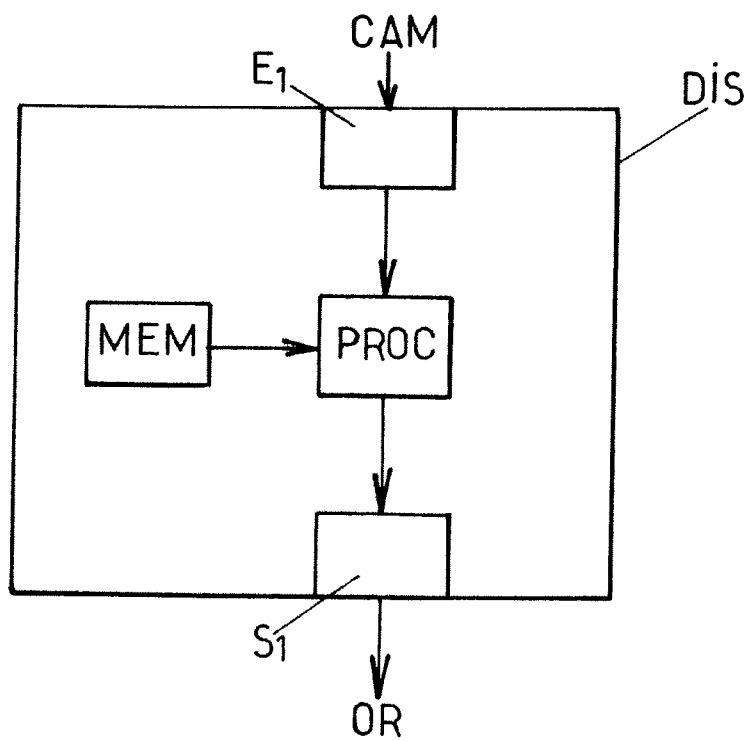
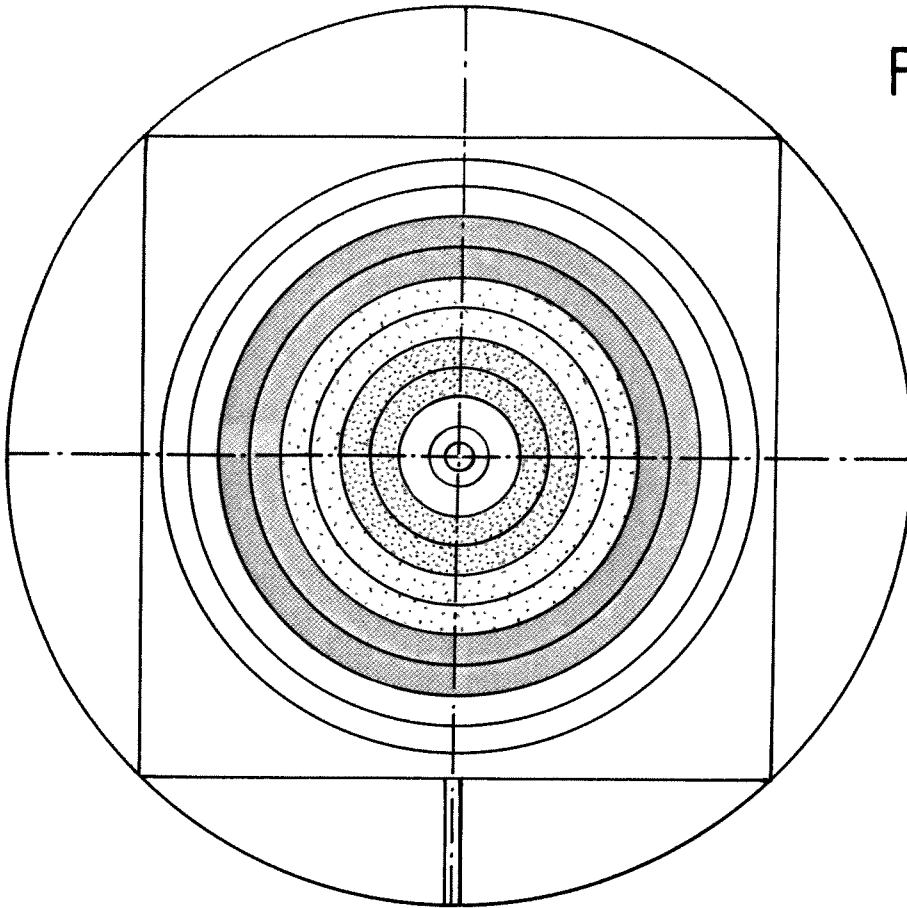


FIG.5.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2010/051092

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F41G3/16 A61F9/08 G06T7/00 G09B21/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F41G A61F G06T G09B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 83/00919 A1 (SE PRODUKTER [SE]) 17 March 1983 (1983-03-17) * abstract page 1 - page 3	1-3, 5-7, 9-14 4, 8
Y A	WO 01/38823 A1 (INSTRO PREC LTD [GB]; MORCOM JOHN [GB]; APPERLEY RALPH [GB]) 31 May 2001 (2001-05-31) * abstract	1-3, 5-7, 9-14 4, 8
A	DE 103 60 716 A1 (ULMKE ANDREAS [DE]) 21 July 2005 (2005-07-21) * abstract; figure 1 paragraph [0024] - paragraph [0026]	1-14
A	DE 102 53 646 A1 (KOWALCZYK JUERGEN [DE]) 3 June 2004 (2004-06-03) * abstract	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 October 2010

Date of mailing of the international search report

11/10/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vial, Antoine

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2010/051092

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 8300919	A1	17-03-1983	EP	0087422 A1		07-09-1983
WO 0138823	A1	31-05-2001	AU	1537101 A		04-06-2001
			EP	1234159 A1		28-08-2002
DE 10360716	A1	21-07-2005	NONE			
DE 10253646	A1	03-06-2004	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051092

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F41G3/16

A61F9/08

G06T7/00

G09B21/00

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

F41G A61F G06T G09B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	WO 83/00919 A1 (SE PRODUKTER [SE]) 17 mars 1983 (1983-03-17) * abrégé page 1 - page 3 -----	1-3, 5-7, 9-14 4, 8
Y A	WO 01/38823 A1 (INSTRO PREC LTD [GB]; MORCOM JOHN [GB]; APPERLEY RALPH [GB]) 31 mai 2001 (2001-05-31) * abrégé -----	1-3, 5-7, 9-14 4, 8
A	DE 103 60 716 A1 (ULMKE ANDREAS [DE]) 21 juillet 2005 (2005-07-21) * abrégé; figure 1 alinéa [0024] - alinéa [0026] -----	1-14
A	DE 102 53 646 A1 (KOWALCZYK JUERGEN [DE]) 3 juin 2004 (2004-06-03) * abrégé -----	1-14

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 octobre 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/10/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vial, Antoine

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051092

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 8300919	A1	17-03-1983	EP 0087422 A1	07-09-1983
WO 0138823	A1	31-05-2001	AU 1537101 A	04-06-2001
			EP 1234159 A1	28-08-2002
DE 10360716	A1	21-07-2005	AUCUN	
DE 10253646	A1	03-06-2004	AUCUN	