

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87401743.7**

(51) Int. Cl.4: **F 41 G 3/32**

(22) Date de dépôt: **24.07.87**

(30) Priorité: **31.07.86 FR 8611130**

(43) Date de publication de la demande:
24.02.88 Bulletin 88/08

(84) Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE Société Anonyme dite:**
37, Boulevard de Montmorency
F-75016 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Giacometti, Emmanuel**
Chemin des Miroirs
F-13330 Pelissanne (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian et al**
Cabinet PROPI Conseils 23 rue de Léningrad
F-75008 Paris (FR)

(54) **Système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux caméras vidéo dirigées vers un même objet et son application au réglage de l'orientation de deux appareils.**

(57) - Système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux caméras vidéo (3,4) dirigées vers un même objet (5).

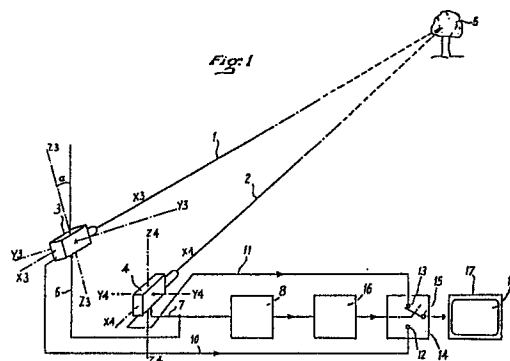
- Selon l'invention, ce système est caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens (8) de synchronisation des fonctionnements desdites caméras (3,4) ;

- des moyens (17) susceptibles de visualiser les signaux vidéo issus desdites caméras, ces moyens de visualisation étant communs auxdites caméras ; et

- des moyens (14,16) pour adresser auxdits moyens de visualisation une suite d'images qui proviennent, alternativement, de l'une et de l'autre desdites caméras.

- Réglage des axes de deux appareils, par exemple l'axe de tir d'une arme et l'axe de visée d'un viseur.



Description

Système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux caméras vidéo dirigées vers un même objet et son application au réglage de l'orientation de deux appareils

La présente invention concerne un système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux caméras vidéo dirigées vers un même objet et son application au réglage de l'orientation de deux appareils. Plus particulièrement, elle permet d'ajuster les axes de prise de vue de deux caméras vidéo en direction d'un même objet, ainsi que de régler les axes desdits appareils vers ce dernier.

L'objet de la présente invention est d'indiquer un moyen simple et peu coûteux, ne nécessitant aucun appareil électronique ou informatique complexe.

A cette fin, selon l'invention, le système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux caméras vidéo dirigées vers un même objet, est remarquable en ce qu'il comprend :

- des moyens de synchronisation des fonctionnements desdites caméras ;
- des moyens susceptibles de visualiser les signaux vidéo issus desdites caméras, ces moyens de visualisation étant communs auxdites caméras ; et
- des moyens pour adresser auxdits moyens de visualisation une suite d'images qui proviennent, alternativement, de l'une et de l'autre desdites caméras.

Ainsi, dans la suite des images vidéo visualisées sur lesdits moyens de visualisation, toutes les images de rang pair proviennent de l'une des caméras, tandis que toutes les images de rang impair proviennent de l'autre desdites caméras. Il apparaît donc, sur l'écran desdits moyens de visualisation, deux images dont l'une est constituée de la suite des images vidéo de rang pair et dont l'autre est formée par la suite desdites images vidéo de rang impair. Par suite, si les positions angulaires relatives des deux caméras par rapport à un même objet ne sont pas identiques, il apparaît sur ledit écran deux images de cet objet, distinctes l'une de l'autre. En revanche, si ces positions angulaires relatives des deux caméras sont identiques, ces deux images sont exactement superposées pour n'en former qu'une seule. Au moment de la superposition desdites images, d'une part les deux caméras occupent les mêmes positions angulaires autour de leurs axes de prise de vue et, d'autre part, les axes desdites caméras sont rigoureusement parallèles, si l'objet visé se trouve à l'infini, ou convergent à l'emplacement dudit objet, si celui-ci se trouve à une distance finie.

Pour pouvoir obtenir la superposition des deux images sur l'écran des moyens de visualisation, au moins l'une desdites caméras est montée de façon orientable par rapport à un support. Quoique, dans le système selon l'invention, les deux caméras puissent être montées de façon orientable par rapport à leur support respectif, il est avantageux, à des fins de simplicité de manoeuvre en vue d'obtenir la superposition des images sur ledit écran et donc l'ajustement désiré des axes des caméras, que l'une desdites caméras soit montée rigidement sur un support orienté vers ledit objet, de façon que

l'orientation de cette caméra autour de son axe de prise de vue et cet axe de prise de vue servent respectivement de références correspondantes pour l'autre caméra.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, lesdits moyens adressant aux moyens de visualisation les images des deux caméras comportent un dispositif de commutation d'images pourvu de deux entrées recevant respectivement les signaux vidéo desdites caméras et d'une sortie unique reliée auxdits moyens de visualisation, ledit dispositif de commutation d'images pouvant prendre l'une ou l'autre de deux positions alternatives dont l'une relie l'une desdites entrées avec ladite sortie et l'autre relie l'autre desdites entrées avec cette sortie, au rythme des impulsions de synchronisation desdites images vidéo. De préférence, ledit dispositif de commutation d'images est commandé par une bascule monostable, dont l'entrée reçoit la suite des impulsions de synchronisation des images vidéo et dont la sortie commande le basculement alternatif dudit dispositif de commutation d'une de ses positions à l'autre.

Le système selon l'invention peut être utilisé dans de nombreux domaines d'application, notamment afin d'ajuster l'un par rapport à l'autre les axes de deux appareils, ainsi que les orientations de ceux-ci autour desdits axes, ces appareils pouvant être par exemple un viseur et une arme, déportée par rapport audit viseur.

A cet effet, selon l'invention, le système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux appareils en direction d'un même objet, est remarquable en ce qu'il comporte :

- une première caméra vidéo liée rigidement au premier desdits appareils de façon que son axe de prise de vue soit au moins sensiblement confondu avec l'axe dudit premier appareil ;
- une seconde caméra vidéo liée rigidement au second desdits appareils de façon que son axe de prise de vue soit au moins sensiblement confondu avec l'axe dudit second appareil ;
- des moyens de synchronisation des fonctionnements desdites caméras ;
- des moyens susceptibles de visualiser les signaux vidéo issus desdites caméras, ces moyens de visualisation étant communs auxdites caméras ; et
- des moyens pour adresser auxdits moyens de visualisation une suite d'images qui proviennent, alternativement, de l'une et de l'autre desdites caméras.

De ce qui a été expliqué précédemment, il ressort que, pour obtenir l'ajustement des axes desdits premier et second appareils l'un par rapport à l'autre (cet ajustement entraînant un parallélisme desdits axes si l'objet visé par lesdites caméras se trouve à l'infini, ou bien une convergence desdits axes sur ledit objet, si celui-ci se trouve à une distance finie), ainsi que l'ajustement des positions angulaires relatives desdits appareils autour de leurs axes, il

suffit d'amener en superposition les deux images fournies par les caméras sur l'écran desdits moyens de visualisation.

Pour cela, au moins l'un desdits appareils est monté de façon orientable par rapport à un support, de façon que l'ensemble appareil-caméra puisse être orienté d'un bloc.

Bien entendu, dans ce système d'ajustement des positions relatives des deux appareils, lesdits moyens adressant aux moyens de visualisation les images des deux caméras peuvent comporter les particularités décrites ci-dessus.

Les caméras vidéo peuvent être de tout type connu, tel que celui à balayage concernant les caméras usuelles de télévision et les caméras thermiques à détecteurs infra-rouge ou bien encore les caméras à détecteurs à couplage de charges (caméras CCD). Il est avantageux que l'une desdites caméras soit pourvue, d'origine, comme cela se produit parfois, d'un dispositif de synchronisation lui permettant de synchroniser une caméra esclave.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables

La figure 1 est une vue schématique, partiellement en perspective, du système d'ajustement des positions angulaires relatives de deux caméras vidéo, conforme à l'invention.

La figure 2 montre des diagrammes temporels a, b et c illustrant le fonctionnement du système de la figure 1.

Les figures 3a et 3b illustrent les images apparaissant sur l'écran de visualisation du système de la figure 1.

La figure 4 représente une application du système de la figure 1.

Le système, conforme à l'invention et montré par la figure 1, a pour objet d'ajuster, l'une par rapport à l'autre, les positions angulaires relatives, et notamment les axes de prise de vue 1 et 2, de deux caméras vidéo, 3 et 4 respectivement. Les caméras 3 et 4 sont dirigées au moins sensiblement vers le même objet (ou ensemble d'objets) 5, par exemple un arbre d'un paysage, de sorte que lesdits axes 1 et 2 sont parallèles l'un à l'autre si ledit objet 5 est très éloigné ou bien concourent à l'emplacement dudit objet si celui-ci se trouve à une distance finie des deux caméras 3 et 4.

Par des liaisons 6 et 7 respectivement, les deux caméras 3 et 4 sont commandées en un synchronisme rigoureux par un dispositif électronique de commande 8. Notamment, ce dispositif électronique de commande 8 adresse aux caméras 3 et 4, par lesdites liaisons 6 et 7, les mêmes impulsions de synchronisation d'images 9 (voir le diagramme a de la figure 2).

Les signaux vidéo engendrés par lesdites caméras 3 et 4 apparaissent aux sorties respectives 10 et 11 de celles-ci. Ces sorties 10 et 11 sont reliées à deux entrées 12 et 13 d'un dispositif de commutation 14, à sortie unique 15.

Entre le dispositif de commande 8 et le dispositif de commutation 14 est disposée une bascule monostable 16, recevant à son entrée les impulsions

de synchronisation d'images (figure 2a) engendrées par le dispositif électronique de commande 8. La sortie de la bascule monostable 16 commande le basculement de dispositif de commutation 14, de sorte que, alternativement, la sortie 15 est reliée avec l'entrée 12 et avec l'entrée 13. Ainsi pour les impulsions 9 de rang impair (par exemple), portant la référence 9i sur la figure 2b, une liaison est établie entre l'entrée 12 et la sortie 15. En revanche, pour les impulsions 9 de rang pair (par exemple), portant la référence 9p sur la figure 2c, la liaison est établie entre l'entrée 13 et la sortie 15. Il en résulte que, à la sortie 15, ce sont les images de la caméra 3 qui apparaissent pour les impulsions 9i et les images de la caméra 4 qui apparaissent pour les impulsions 9p.

Ainsi, le signal à la sortie 15 du dispositif de commutation 14 est constitué de deux suites d'images entrelacées, provenant respectivement des caméras 3 et 4, les images de chaque suite se succédant à une fréquence moitié (celle des impulsions 9i ou 9p) de celle des signaux de synchronisation d'images 9.

Sur la figure 1, à des fins de clarté, on a associé à chacune des caméras 3 et 4 un système d'axes de référence, respectivement X3, Y3, Z3, et X4, Y4, Z4. Par exemple, les axes X3 et X4 sont respectivement confondus avec les axes 1 et 2 et les axes des deux systèmes d'axes se correspondent deux à deux.

Si le signal apparaissant à la sortie 15 du dispositif de commutation 14 est adressé à un dispositif d'affichage 17, pourvu d'un écran 18, il peut se produire deux cas :

- si les axes 1 et 2 des deux caméras 3 et 4 ne sont pas rigoureusement parallèles (objet 5 à l'infini) ou ne concourent pas exactement sur l'objet 5 (objet 5 à distance finie), et/ou si les positions angulaires des deux caméras 3 et 4 autour des axes 1 et 2 ne sont pas identiques, il apparaît sur l'écran 18 deux images 5.1 et 5.2 de l'objet 5 (figure 3a). Ces images 5.1 et 5.2 sont décalées l'une de l'autre d'une distance d correspondant à l'amplitude du défaut relatif d'alignement desdits axes 1 et 2 et/ou sont inclinées l'une par rapport à l'autre d'un angle a correspondant à la différence de position angulaire autour desdits axes 1 et 2. Lesdites images 5.1 et 5.2 présentent chacune une fréquence de répétition égale à la moitié des images vidéo fournies par chacune des caméras 3 et 4 ;

- si les axes 1 et 2 des deux caméras 3 et 4 sont rigoureusement parallèles ou concourent exactement au même point de l'objet 5 et si les positions angulaires des deux caméras 3 et 4 autour des axes 1 et 2 sont identiques (figure 3b), les deux images 5.1 et 5.2 sont superposées et forment une image unique 5.3 de l'objet 5, cette image étant constituée alternativement par des images vidéo provenant de la caméra 3 et par des images vidéo provenant de la caméra 4, ces images vidéo étant entrelacées et communiquant à l'image 5.3 une fréquence de répétition égale à la fréquence des impulsions 9 de synchronisation d'images.

On voit ainsi que, pour ajuster l'orientation relative des caméras 3 et 4 l'une par rapport à l'autre, il suffit de modifier l'orientation d'au moins l'une desdites caméras jusqu'à ce que l'on obtienne la superposi-

tion des images 5.1 et 5.2 sur l'écran 18, c'est-à-dire l'image unique 5.3. Si par exemple, la position de la caméra 3 est considérée comme donnant la position de référence, il est seulement nécessaire que la caméra 4 puisse être mobile par rapport à son support (non représenté) autour des axes, X4, Y4 et Z4. L'articulation de la caméra 4 (et éventuellement celle de la caméra 3) par rapport audit support peut être de tout type connu et n'est donc pas représentée.

Sur la figure 4, on a représenté un exemple d'application du système de la figure 1, au réglage d'une arme 20 ayant une ligne de tir 19, cette arme 20 étant déportée latéralement par rapport à un viseur 21, dont la ligne de visée porte la référence 22. Une telle configuration de système d'arme se trouve couramment à bord des aéronefs, notamment des hélicoptères, dans lesquels le viseur 21 se trouve en regard du pilote ou du copilote, représentés sur la figure par l'oeil 23, alors que l'arme 20 se trouve déportée latéralement.

Lors du montage ou du changement de l'arme 20 et/ou du viseur 21, il est nécessaire d'ajuster les positions angulaires respectives de ces appareils et, notamment, de régler les axes 19 et 22. Il est également nécessaire de procéder de temps à autre à des ajustements destinés à compenser et éliminer les dérèglages intervenus.

Dans le dispositif de la figure 4 :

- le viseur 21 est solidaire de la caméra 3 et les axes de prise de vue et de visée 1 et 22 sont suffisamment proches et parallèles pour pouvoir être considérés comme confondus;
- la caméra 4 est solidaire de l'arme 20 et les axes de prise de vue et de tir 2 et 19 sont suffisamment proches et parallèles pour pouvoir être considérés comme confondus ;
- au moins l'ensemble de l'arme 20 et de la caméra 4 peut être orienté autour d'axes rectangulaires X4, Y4, et Z4, respectivement au moyen de vérins à vis 24, 25 et 26.

Ainsi, lorsqu'il est nécessaire de s'assurer de l'alignement entre les axes 19 et 22 de l'arme 20 et du viseur 21 (qui peut tenir compte du déport latéral de l'arme 20), ainsi que l'orientation relative de ceux-ci autour desdits axes, on examine sur l'écran 18 les images 5.1 et 5.2 données par les caméras 3 et 4. Si ces images sont confondues pour former l'image 5.3, aucun réglage n'est nécessaire. Si, au contraire, il apparaît deux images 5.1 et 5.2, on actionne un ou plusieurs des vérins à vis 24, 25, 26 pour modifier l'orientation de l'ensemble 4-20 de façon à n'obtenir qu'une seule image 5.3. A ce moment le réglage est terminé.

La distance finie ou infinie séparant l'objet 5 des caméras 3 et 4 est choisie en fonction des caractéristiques de l'arme 20.

Revendications

- 1 - Système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux caméras vidéo (3,4) dirigées vers un même objet (5),

caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens (8) de synchronisation des fonctionnements desdites caméras (3,4) ;
- des moyens (17) susceptibles de visualiser les signaux vidéo issus desdites caméras, ces moyens de visualisation étant communs auxdites caméras ; et
- des moyens (14,16) pour adresser auxdits moyens de visualisation une suite d'images qui proviennent, alternativement, de l'une et de l'autre desdites caméras.

2 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que au moins l'une (4) desdites caméras (3,4) est orientable.

3 - Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'une (3) des caméras est fixe, alors que l'autre (4) est orientable.

4 - Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits moyens (14,16) adressant aux moyens de visualisation (17) les images des deux caméras (3,4) comportent un dispositif (14) de commutation d'images pourvu de deux entrées (12,13) recevant respectivement les signaux vidéo desdites caméras (3,4) et d'une sortie unique (15) reliée auxdits moyens de visualisation (17), ledit dispositif (14) de commutation d'images pouvant prendre l'une ou l'autre de deux positions alternatives dont l'une relie l'une desdites entrées avec ladite sortie et l'autre relie l'autre desdites entrées avec cette sortie, au rythme des impulsions de synchronisation desdites images vidéo.

5 - Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit dispositif de commutation d'images (14) est commandé par une bascule monostable (16), dont l'entrée reçoit la suite des impulsions de synchronisation des images vidéo et dont la sortie commande le basculement alternatif dudit dispositif de commutation d'une de ses positions à l'autre.

6 - Système pour ajuster les positions angulaires relatives de deux appareils (20,21) en direction d'un même objet, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une première caméra vidéo (3) liée rigidement au premier desdits appareils (21) de façon que son axe de prise de vue (1) soit au moins sensiblement confondu avec l'axe (22) dudit premier appareil (21) ;
- une seconde caméra vidéo (4) liée rigidement au second desdits appareils (20) de façon que son axe de prise de vue (2) soit au moins sensiblement confondu avec l'axe (19) dudit second appareil (20) ;
- des moyens (8) de synchronisation des fonctionnements desdites caméras (3,4) ;
- des moyens (17) susceptibles de visualiser les signaux vidéo issus desdites caméras (3,4), ces moyens de visualisation étant communs auxdites caméras ; et
- des moyens (14,16) pour adresser auxdits moyens de visualisation (17) une suite d'images qui proviennent, alternativement, de l'une ou

de l'autre desdites caméras.

7 - Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que au moins l'un des ensembles (4,20) appareil-caméra est orientable.

5

8 - Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'un des ensembles (3,21) appareil-caméra est fixe, alors que l'autre ensemble (4,20) appareil-caméra est orientable.

9 - Système selon l'une des revendications 6 à 8,

10

caractérisé en ce que lesdits moyens (14,16) adressant aux moyens de visualisation (17) les images des deux caméras (3,4) comportent un dispositif (14) de commutation d'images pourvu de deux entrées (12,13) recevant respectivement les signaux vidéo desdites caméras (3,4) et d'une sortie unique (15) reliée auxdits moyens de visualisation (17), ledit dispositif (14) de commutation d'images pouvant prendre l'une ou l'autre de deux positions alternatives dont l'une relie l'une desdites entrées avec ladite sortie et l'autre relie l'autre desdites entrées avec cette sortie, au rythme des impulsions de synchronisation desdites images vidéo.

15

20

25

10 - Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit dispositif de commutation d'images (14) est commandé par une bascule monostable (16), dont l'entrée reçoit la suite des impulsions de synchronisation des images vidéo et dont la sortie commande le basculement alternatif dudit dispositif de commutation d'une de ses positions à l'autre.

30

35

40

45

50

55

60

65

5

0256915

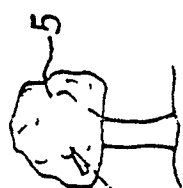
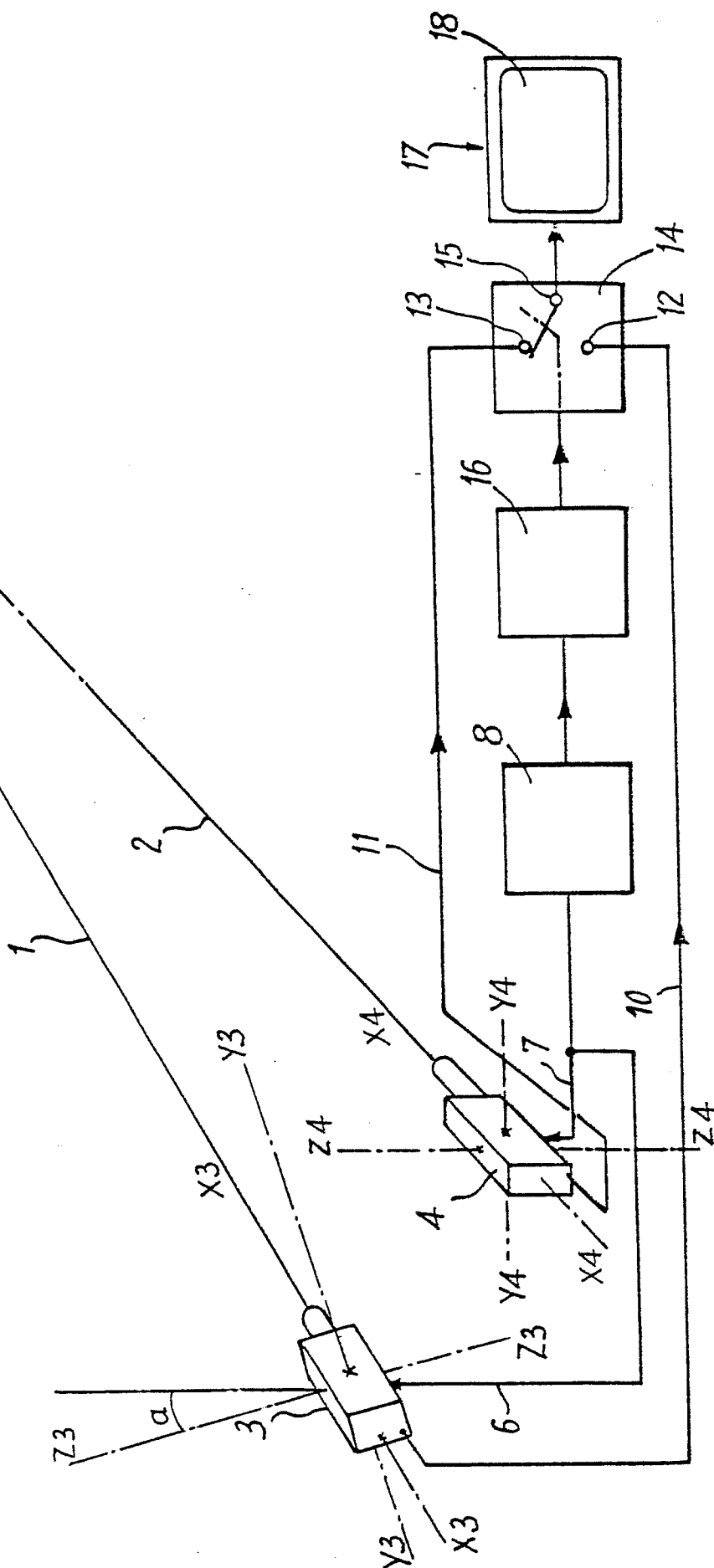


Fig. 1



0256915

Fig. 2

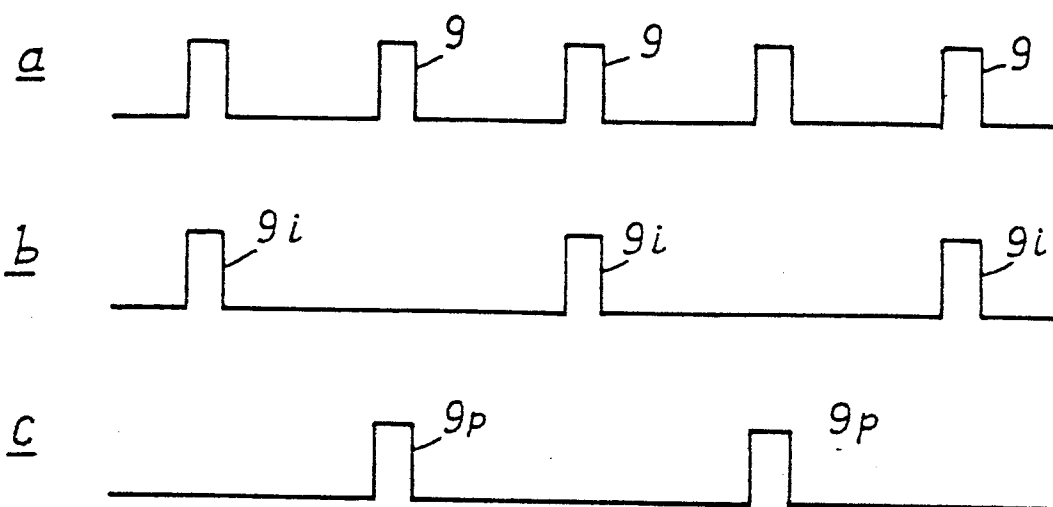


Fig. 3a

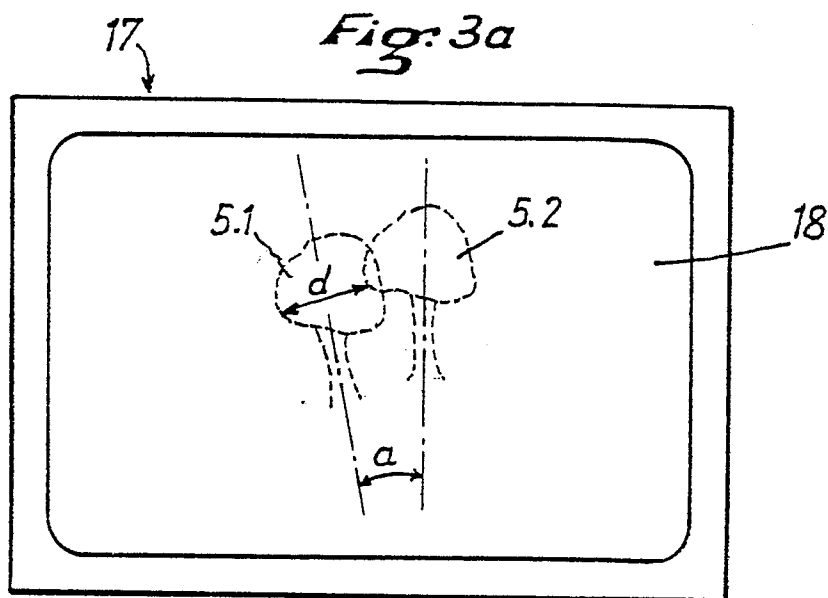


Fig. 3b

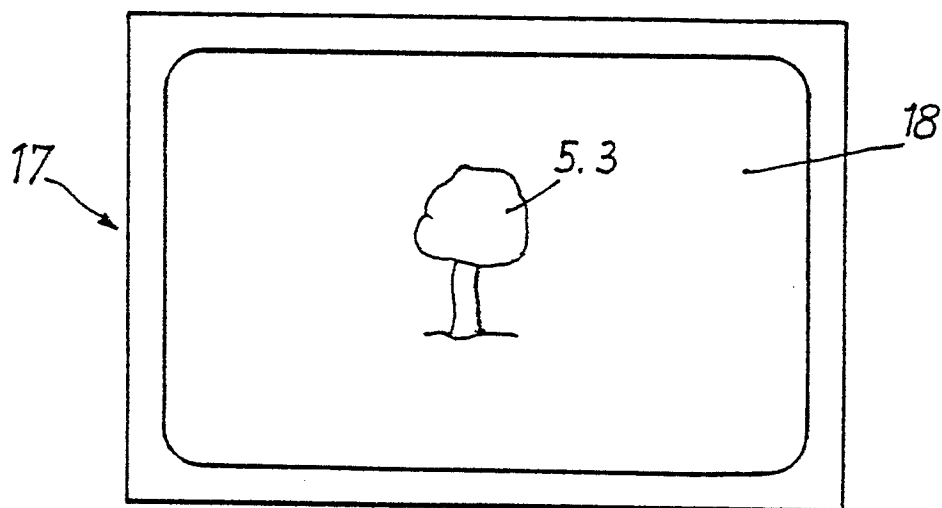
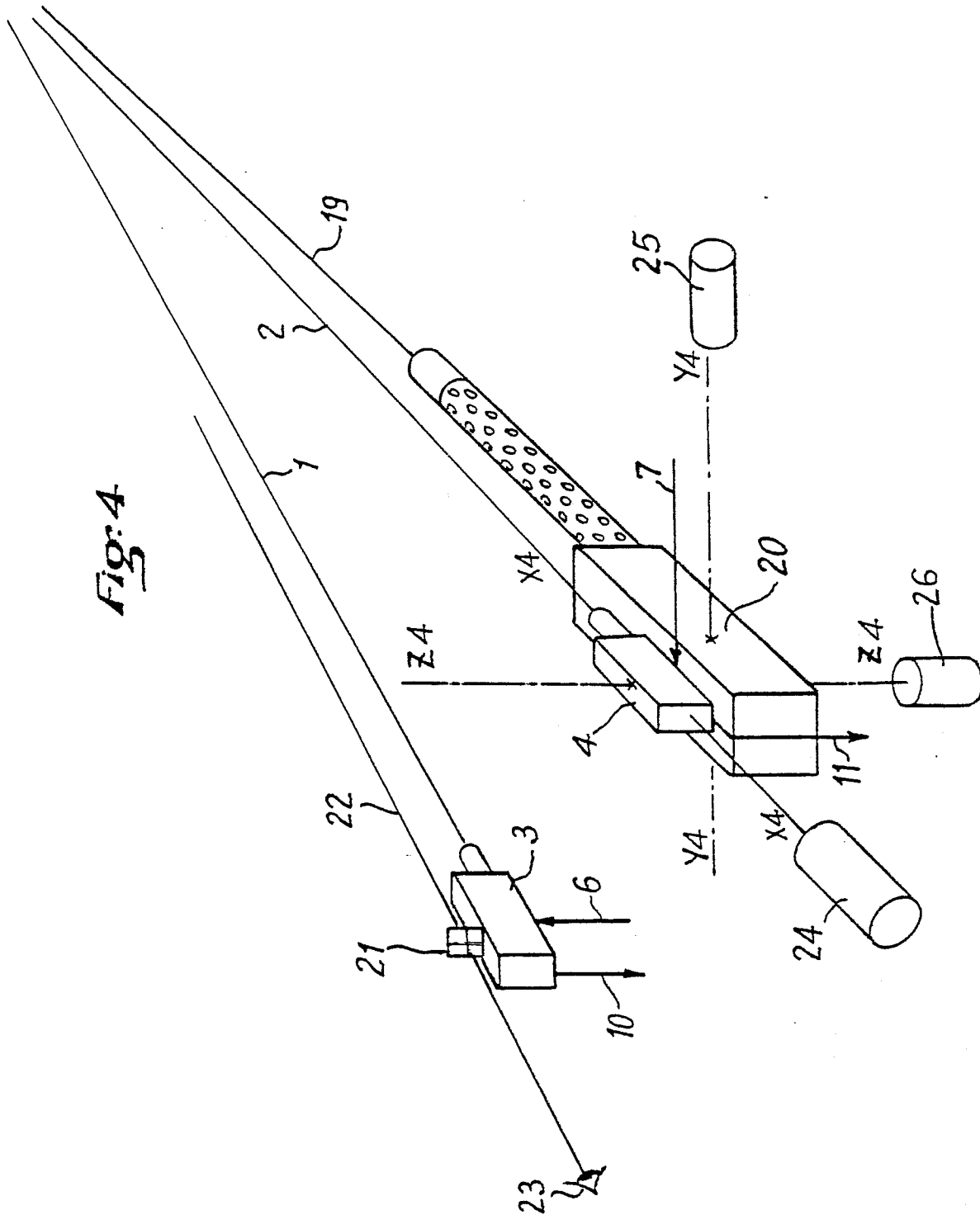


Fig. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 1743

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.4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 111 (E-175)[1256], 14 mai 1983; & JP-A-58 31 691 (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.) 24-02-1983 * Résumé * ---	1-10	F 41 G 3/32
A	US-A-3 641 261 (CHAPLIN et al.) * Colonne 3, lignes 7-29; figure 1 * ---	1,6	
A	FR-A-2 480 424 (S.F.I.M.) * Page 2, ligne 1 - page 3, ligne 28; figure unique * -----	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 41 G H 04 N
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-11-1987	Examineur BEQUET T.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			