



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1011815A5

NUMERO DE DEPOT : 08700454

Classif. Internat. : F41G

Date de délivrance le : 01 Février 2000

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 28 Avril 1987 à 14H05 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE
Boulevard de Montmorency 37, PARIS(FRANCE)

représenté(e)(s) par : GRISAR Daniel, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Rue de Livourne 7,
-B 1060 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : SYSTEME D'AUTOGUIDAGE POUR MISSILE.

INVENTEUR(S) : DUBOIS Pascal, domaine de Seignelay 5, Chatenay Malabry (FR);MAFFERT Jérôme, rue des Tournelles 6, Versailles (FR)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 01 Février 2000
PAR DELEGATION SPECIALE :


PETIT M.
Conseiller adjoint

Système d'autoguidage pour missile

- 1 La présente invention concerne un système pour le guidage
d'un missile se déplaçant sans tourner autour de son axe.
Quoique non exclusivement, elle est particulièrement
adaptée à l'autoguidage de missiles anti-char ou
5 analogues.

On sait que certains de ces missiles comportent, pour les
guider vers une cible, un système de guidage, du type
autodirecteur, comportant un système optique susceptible
de former des images du paysage dans lequel se déplace
10 ledit missile, un ensemble d'éléments photosensibles
recevant lesdites images optiques et les transformant en
images électriques, ainsi qu'un dispositif de détection
de cible, par exemple du type à reconnaissance de formes
ou de température. Le système optique et ledit ensemble
15 d'éléments photosensibles sont montés dans ledit missile
par l'intermédiaire d'un dispositif de stabilisation
gyroscopique, de façon que les images obtenues soient de
bonne qualité et que l'on puisse suivre les éventuels
déplacements d'une cible par rapport aux éléments fixes
20 du paysage. Le missile est pourvu de moyens de commande
de sa trajectoire, tels que des gouvernes aérodynamiques
ou des tuyères alimentées par des jets fluides, qui sont
commandés pour diriger ledit missile vers ladite cible,
en fonction de la position de celle-ci déterminée sur
25 lesdites images.

De tels systèmes de guidage présentent l'inconvénient que
la largeur du champ observé et la cadence de renouvelle-
ment des informations d'images sont fixes pendant toute
la durée du vol du missile. Il en résulte qu'il est
30 difficile de réaliser, pendant une même mission, deux
fonctions distinctes telles que la veille (survol d'un
territoire à la recherche d'une cible) et la poursuite
(guidage spécifique sur une cible après détection de
celle-ci).

1 La présente invention a pour objet de remédier à cet inconvénient.

A cette fin selon l'invention, le système pour le guidage, vers une cible, d'un missile se déplaçant sans
5 tourner autour de son axe, comportant un système optique susceptible de former des images du paysage dans lequel se déplace ledit missile, un ensemble d'éléments photosensibles recevant lesdites images optiques pour les transformer en images électriques, ainsi qu'un dispositif
10 de détection de cible, est remarquable :

- en ce que ledit ensemble d'éléments photosensibles est constitué par au moins une barrette linéaire de tels éléments photosensibles, disposée orthogonalement à l'axe dudit missile ;
- 15 - en ce que sont prévus des moyens de balayage permettant de faire balayer ladite barrette par le faisceau issu dudit système optique, la direction de balayage étant orthogonale à ladite barrette ; et
- en ce que ledit dispositif de détection de cible
20 commande le champ et la cadence du balayage réalisés par lesdits moyens de balayage, de façon que ce champ soit plus petit et que cette cadence soit plus élevée, après détection d'une cible qu'avant.

Ainsi, avant détection d'une cible, pendant la recherche
25 de celle-ci, le système de guidage permet l'exploration d'un large champ à une cadence qui peut être relativement faible. Au contraire, dès détection d'une cible dans un tel champ large, pendant la phase de poursuite, on peut obtenir des informations à une cadence très élevée,
30 provenant uniquement du champ restreint entourant la cible. Le guidage du missile est donc optimisé, puisque celui-ci peut rechercher une cible dans un vaste champ, tout en bénéficiant d'une cadence de balayage élevée

1 après détection de cette cible.

Quoique l'on pourrait envisager d'autres dispositions, il est avantageux que ladite barrette d'éléments photosensibles soit verticale et que la direction de balayage
5 soit horizontale.

Par ailleurs, afin d'obtenir les deux balayages de champ et de cadence différents, on pourrait utiliser un dispositif de balayage unique, mais réglable. Toutefois, il s'est avéré préférable de prévoir deux dispositifs de
10 balayage distincts.

Avantageusement, lorsque, de façon connue, le système optique et l'ensemble d'éléments photosensibles sont portés par une plateforme stabilisée gyroscopiquement par rapport au reste du missile, le balayage avant détection
15 de la cible est réalisé au moyen d'un des moteurs de stabilisation faisant osciller ladite plateforme autour d'un de ses axes parallèle à ladite barrette. Lorsque celle-ci est verticale, ce balayage s'effectue donc autour de l'axe de stabilisation en lacet.

20 En revanche, le balayage rapide après détection est alors réalisé au moyen d'un élément optique de faible inertie, tel qu'un miroir oscillant, incorporé audit système optique.

Il peut être avantageux d'utiliser plusieurs barrettes
25 disposées parallèlement côte à côte et sensibles à des longueurs d'ondes différentes. On peut ainsi obtenir des images multispectrales susceptibles de favoriser la détection des cibles.

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

5 La figure 1 illustre une application de la présente invention à un missile anti-char.

La figure 2 est le schéma synoptique simplifié du système de guidage conforme à la présente invention.

10 La figure 3 est une vue schématique en perspective de la tête optique du système de la figure 2.

La figure 4 illustre, en vue de dessus schématique de la figure 1, le fonctionnement du système de guidage de la figure 2.

15 La figure 5 représente le schéma synoptique d'un mode de réalisation du système selon l'invention.

20 Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un missile 1 d'axe longitudinal 2 suivant une trajectoire de vol, après avoir été lancé d'un poste de tir 3, dans la direction au moins approximative d'une cible 4. La cible 4 se déplace dans un paysage, dont seul un arbre 5 a été représenté et la trajectoire du missile est contrôlée par des gouvernes commandables 6.

25 Dans la partie avant du missile 1 (voir la figure 2), derrière un radôme 7, est disposée une tête optique 8 comprenant un système optique 9 et une barrette 10 d'éléments photosensibles, du type à transfert de charge, constituée d'un grand nombre d'éléments photosensibles alignés. Dans l'exemple de réalisation de la figure 2, on a supposé que ladite barrette 10 était disposée verticalement.

30

1 Le système optique 9 et la barrette 10 de la tête optique
8 sont enfermés dans une enveloppe commune 11 reliée au
missile 1 de façon à pouvoir tourner à la fois autour
d'un axe vertical 12 et d'un axe horizontal 13, ortho-
5 gonal à l'axe du missile 1. Ainsi, l'axe optique 14 de la
tête optique 8 est orientable par rapport à l'axe
vertical de lacet 12 et à l'axe horizontal de tangage 13.

Comme le montre la figure 3, les rotations de l'enveloppe
11 (et donc de la tête optique 8) autour des axes 12 et
10 13 sont respectivement obtenus par l'intermédiaire d'un
moteur de lacet 15 et d'un moteur de tangage 16. Les
articulations de l'enveloppe 11 sur la structure du
missile 1 peuvent être de tout type approprié et n'ont
pas été représentées.

15 A l'intérieur de l'enveloppe 11 est de plus disposé un
gyromètre double de lacet et de tangage 17, susceptible
de commander les moteurs 15 et 16, comme ceci sera
précisé par la suite.

Le système optique 9 (voir la figure 2) comporte un
20 miroir concave primaire 18 dont l'axe est confondu avec
l'axe optique 14 (sur la figure 2, l'axe optique 14 est
supposé confondu avec l'axe 2 du missile 1). La partie
centrale du miroir primaire 18 est percée d'un passage 19
et, du côté de la convexité dudit miroir, est disposé un
25 objectif 20, susceptible de focaliser sur la barrette 10.
Par ailleurs, dans la convexité du miroir primaire est
disposé un miroir secondaire 21 susceptible d'osciller
autour d'un axe vertical 22 (donc parallèle à la barrette
10 et à l'axe 12), sous l'action d'un moteur 23, par
30 exemple par l'intermédiaire d'un agencement à pignon et
vis sans fin.

- 1 Les éléments du système optique 9 sont disposés de telle façon qu'un faisceau lumineux parallèle 23, provenant par exemple de la cible 4, atteint le miroir primaire 18, qui le réfléchit en direction du miroir secondaire 21.
- 5 Celui-ci l'adresse à l'objectif 20 à travers le trou 19. On comprend que, lorsque le moteur 23 fait osciller le miroir secondaire 21 autour de l'axe vertical 22, le faisceau sortant de l'objectif 20 balaye la barrette 10.

Bien entendu, le radôme 7 est transparent pour le(s)
10 rayonnement(s) au(x)quels est sensible la barrette 10.

De façon usuelle, la barrette 10 est commandée par un dispositif de mise en oeuvre 24. Celui-ci est relié, par une liaison 25 à un dispositif électronique de commande 26 qui peut soit être monté à bord du missile 1, soit
15 être disposé au poste de tir 3. Le dispositif de commande 26 est susceptible d'agir, d'une part sur les gouvernes 6 du missile 1 (liaison 27), d'autre part sur les moteurs 15, 16 et 23 (liaisons respectives 28, 29 et 30). Par ailleurs, ce dispositif de commande 26 reçoit les
20 informations du gyroscope 17 par l'intermédiaire d'une liaison 31. Dans le cas où le dispositif 26 n'est pas embarqué à bord du missile, les liaisons 25, 30 et 31 peuvent être de tout type connu approprié (filaires, hertziennes, lumineuses, etc...).

25 On remarquera que le dispositif de commande 26 peut non seulement stabiliser, mais encore orienter l'axe optique 14 par rapport à l'axe 2 du missile 1, par action sur les moteurs 15 et 16.

Le fonctionnement du dispositif selon l'invention est
30 illustré ci-après, en faisant également appel à la figure 1.

1 Lorsque le missile est en veille, c'est-à-dire que, étant
en vol, il cherche une cible, le dispositif 26 bloque le
miroir 21 dans sa position orthogonale à l'axe optique 14
et commande à l'arrêt le moteur 23. En revanche, il
5 commande le moteur de lacet 15 au fonctionnement, de
sorte que la tête optique 8 oscille autour de l'axe de
lacet 12. Cette oscillation autour de l'axe 12 est rela-
tivement lente et embrasse un large champ optique C. Il
en résulte un balayage correspondant de la barrette 10 et
10 le dispositif 24 fournit des images horizontalement très
étendues, mais se renouvelant relativement lentement.

Après que, au cours de cette large et lente exploration,
le dispositif 26 a détecté une cible 4, le balayage est
modifié. Le dispositif 26 commande alors le moteur 15 à
15 l'arrêt, et actionne le moteur 23, pour que ladite tête
optique 8 étant fixe ou bougeant très lentement pour
maintenir l'axe optique 14 en direction de la cible au
fur et à mesure de l'avance du missile 1, le miroir 21
oscille rapidement autour de son axe vertical 22, avec
20 une faible amplitude.

La barrette 10 et le dispositif 24 délivrent donc des
images horizontalement peu étendues, mais à fréquence
élevée, correspondant au champ réduit c. Le guidage du
missile 1 vers la cible 4 peut donc être très précis.

25 Sur la figure 5, on a représenté le schéma synoptique du
circuit électronique du dispositif de la figure 2.

On peut voir que le dispositif 24 de mise en oeuvre de la
barrette 10 comporte un circuit électronique 32 destiné à
la commande de ladite barrette, un circuit 33 de forma-
30 tion des images provenant de la barrette 10 balayée (soit
par le miroir secondaire 21, soit par oscillation de la

1 tête optique 8 autour de l'axe de lacet 12) et une
mémoire 34 pour le stockage provisoire desdites images.
Celles-ci sont adressées à un détecteur de cible 35
faisant partie du dispositif de commande 26, qui comporte
5 de plus un dispositif 36 pour la poursuite automatique
d'une cible, un dispositif 37 d'élaboration d'ordres de
guidage du missile 1 par action sur les gouvernes 6, un
dispositif 38 de stabilisation de la tête optique 8 et un
dispositif électronique de gestion 39, par exemple du
10 type microprocesseur. On peut prévoir de plus un gyros-
cope de roulis 40 fournissant ses informations au
dispositif 37, qui reçoit également les informations
provenant des dispositifs 36 et 38 et les ordres du
dispositif 39.

15 En veille, le guidage du missile 1 est donc assuré par le
dispositif 37, sous la commande du dispositif 39, et en
tenant compte des informations des gyroscopes 17 et 40.
De plus, les images peu fréquentes et à large champ sont
adressés au détecteur de cible 35 qui, tant qu'il ne
20 reconnaît aucune cible, adresse des informations
correspondantes au dispositif 39. Celui-ci maintient à
l'arrêt le moteur 23, mais demande au dispositif 38
d'actionner en rotation alternative le moteur 15 de la
tête optique 8.

25 Quand le détecteur 35 reconnaît une cible 4, il prévient
le dispositif 39, qui arrête l'oscillation de balayage
autour de l'axe 12 et commande le moteur 23 en oscilla-
tions rapides de faible amplitude ; de plus, le détecteur
35 déclenche le dispositif de poursuite automatique 36,
30 qui, sous la commande du dispositif 39, impose ses ordres
au dispositif 37 d'élaboration des ordres de guidage. Le
dispositif de poursuite automatique 36 reçoit également
les images du dispositif 24, de sorte qu'il peut assurer
le guidage du missile 1 jusqu'au contact avec la cible 4.

REVENDICATIONS

1. Système pour le guidage vers une cible (4) d'un missile (1) se déplaçant sans tourner autour de son axe, comportant :

- 5 – un système optique (9) susceptible de former des images du paysage dans lequel se déplace ledit missile ;
- un ensemble (10) d'éléments photosensibles recevant lesdites images optiques pour les transformer en images électriques, ledit ensemble (10) d'éléments photosensibles étant constitué par au moins une barrette linéaire de tels éléments photosensibles, disposée orthogonale-
10 ment à l'axe dudit missile ;
- des moyens de balayage (15, 23) permettant de faire balayer ladite barrette (10) par le faisceau issu dudit système optique, la direction de balayage étant orthogonale à ladite barrette ; et
- un dispositif de détection de cible (35) commandant le champ et la ca-
15 dence du balayage réalisé par lesdits moyens de balayage, de façon que ce champ soit plus petit et que cette cadence soit plus élevée, après détection d'une cible qu'avant,
 caractérisé en ce que :
 - 20 – lesdits moyens de balayage (15, 23) sont constitués de deux dispositifs de balayage distincts ;
 - ledit système optique (9) et ledit ensemble (10) d'éléments photosensibles sont stabilisés gyroscopiquement par rapport au reste du missile ;
 et
 - 25 – le balayage avant détection de la cible (4) est réalisé au moyen d'un des moteurs de stabilisation (15) faisant osciller solidairement ledit système optique (9) et ledit ensemble (10) d'éléments photosensibles autour d'un des axes de stabilisation (12) parallèle audit ensemble (10).

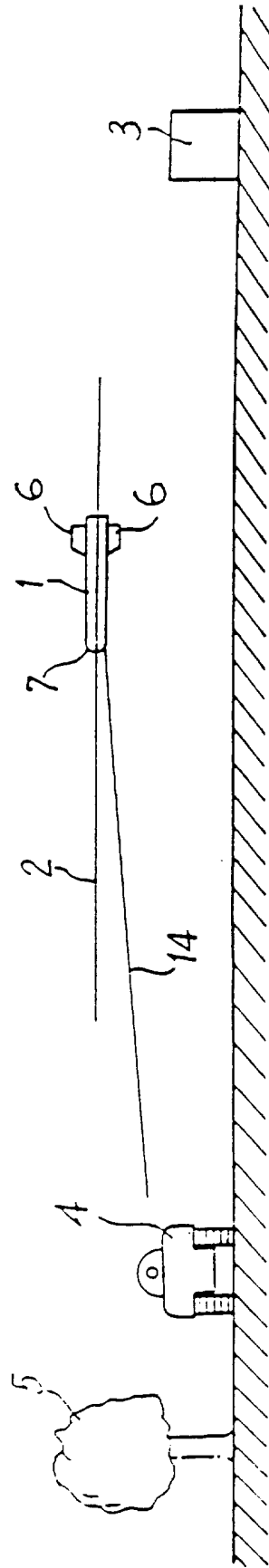
2. Système de guidage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit ensemble d'éléments photosensibles (10) est vertical et en ce que la direction de balayage est horizontale.

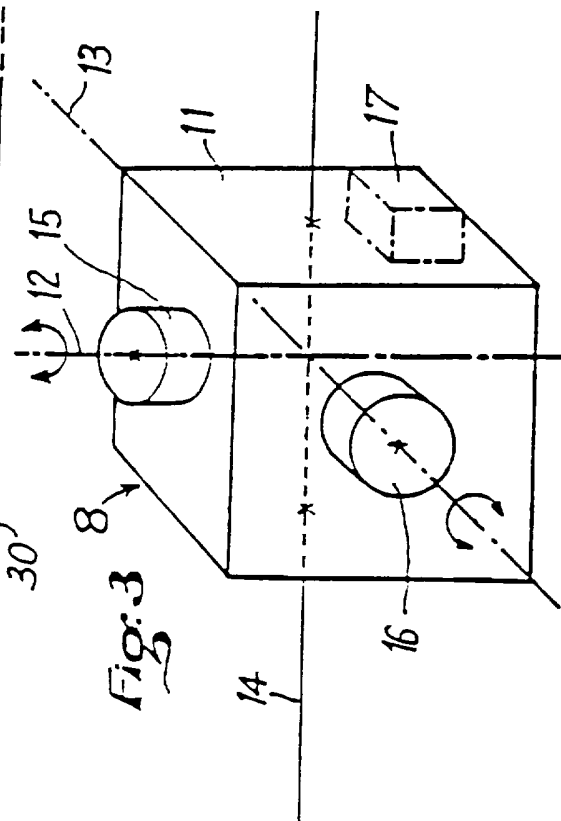
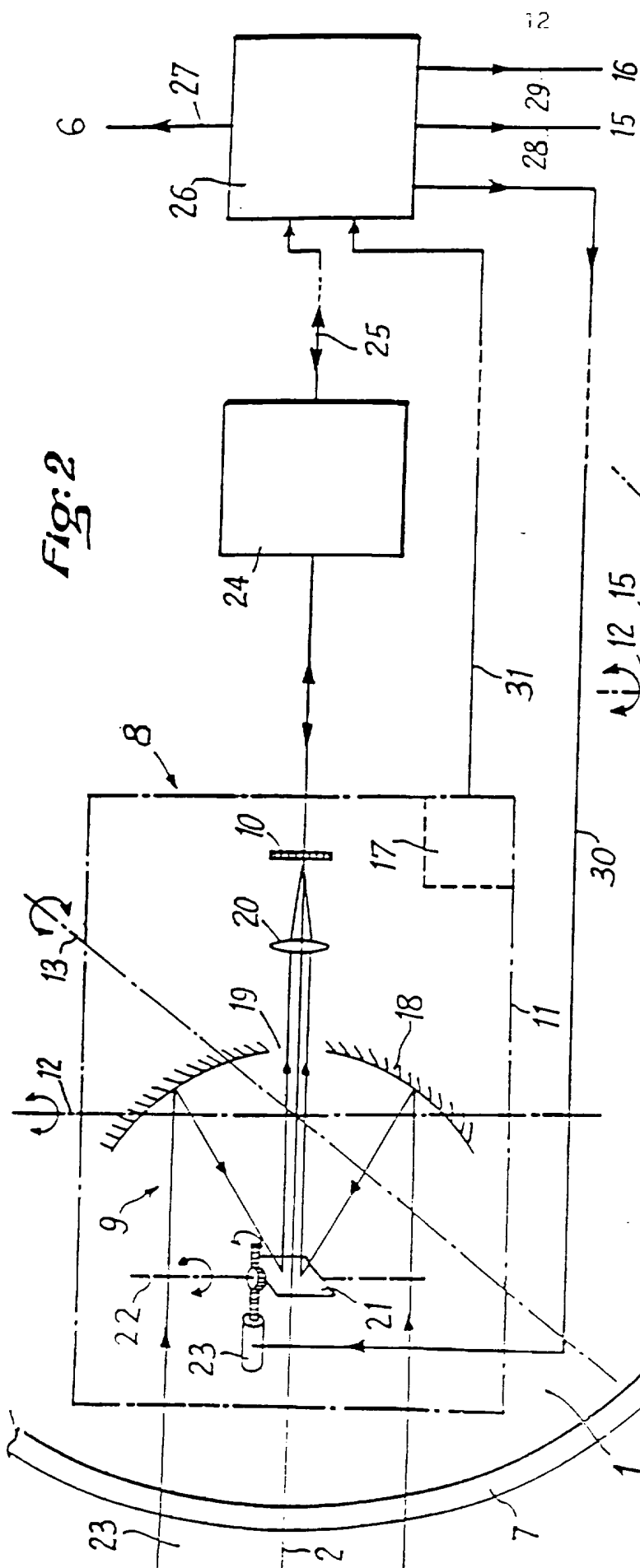
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit balayage s'effectue autour de l'axe de stabilisation en lacet (12).

4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le balayage après détection est réalisé au moyen d'un élément optique (21) de faible inertie incorporé au système optique.

5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit ensemble d'éléments photosensibles est constitué de plusieurs barrettes disposées parallèlement côte à côte et sensibles à des longueurs d'ondes différentes.

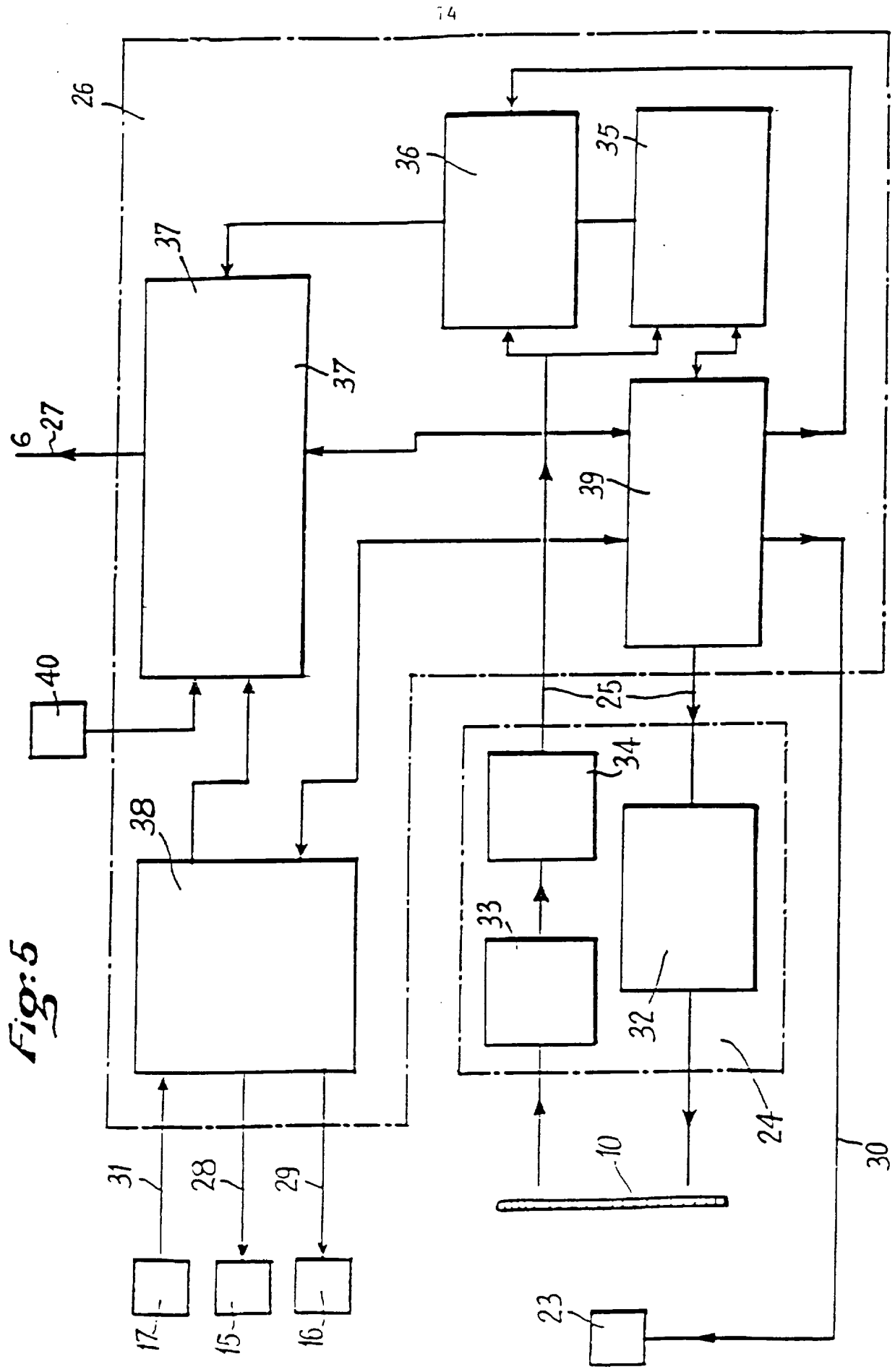
Fig:1





[illegible]

Fig. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 7072
BE 8700454

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.6)
Y	EP 0 099 769 A (THOMSON CSF) 1 février 1984 (1984-02-01) * abrégé * * page 3, ligne 10 - page 7, ligne 20; figures 1-6 *	1	F41G7/22
Y	US 4 262 199 A (BRIDGES CLIVE A ET AL) 14 avril 1981 (1981-04-14) * abrégé * * colonne 2, ligne 38 - colonne 4, ligne 59; figures 1-6 *	1	
A	US 4 123 134 A (MEYERS FRANKLIN J) 31 octobre 1978 (1978-10-31) * abrégé * * colonne 2, ligne 37 - colonne 8, ligne 58; figures 1-14 *	1	
A	US 3 644 043 A (JONES SHELDON ET AL) 22 février 1972 (1972-02-22) * abrégé * * colonne 2, ligne 32 - colonne 12, ligne 3; figures 1-13 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	US 3 622 788 A (BRIGGS RAYMOND W) 23 novembre 1971 (1971-11-23) * abrégé * * colonne 2, ligne 36 - colonne 7, ligne 12; figures 1-9 *	1	F41G G01S
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 juin 1999		BLONDEL, F	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

**B0 7072
BE 8700454**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-06-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0099769 A	01-02-1984	FR 2528981 A	23-12-1983
US 4262199 A	14-04-1981	EP 0005972 A	12-12-1979
		GB 2021898 A,B	05-12-1979
US 4123134 A	31-10-1978	GB 1539581 A	31-01-1979
US 3644043 A	22-02-1972	CH 519176 A	15-02-1972
		DE 2021817 A	25-02-1971
		FR 2058194 A	28-05-1971
		GB 1291741 A	04-10-1972
		JP 49016072 B	19-04-1974
		NL 7006798 A,B,	15-02-1971
		SE 384265 B	26-04-1976
US 3622788 A	23-11-1971	DE 2021816 A	25-02-1971
		FR 2058193 A	28-05-1971
		GB 1291742 A	04-10-1972
		JP 51020909 B	29-06-1976