(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 628 780 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
28.01.1998 Bulletin 1998/05

(51) Int Cl.[6]: **F41G 3/22**

(21) Numéro de dépôt: **94400904.2**

(22) Date de dépôt: **27.04.1994**

(54) **Système de visée pour aéronef**

Zielesystem für Luftfahrzeug

Aiming system for aircraft

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

(30) Priorité: **09.06.1993 FR 9306919**

(43) Date de publication de la demande:
14.12.1994 Bulletin 1994/50

(73) Titulaire: **EUROCOPTER**
F-13725 Marignane Cédex (FR)

(72) Inventeur: **Brunand, Jacques**
F-13580 La Fare les Oliviers (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian**
CABINET BONNETAT
29, rue de St. Pétersbourg
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 031 781
EP-A- 0 127 914
EP-A- 0 167 432
EP-A- 0 424 238
DE-A- 3 630 701
FR-A- 2 525 761
US-A- 3 641 261
US-A- 4 202 246

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 628 780 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

La présente invention concerne un système de visée pour un aéronef, notamment un aéronef à voilure tournante, tel qu'un hélicoptère.

Les analyses de missions et d'armements pour des aéronefs, notamment pour des hélicoptères, ont révélé, conjointement, le besoin :

- d'une fonction d'observation et de détection omnidirectionnelle pour la recherche d'objectifs et la conduite de la mission ;
- d'une fonction de tir, d'une part, rapide, dans un large champ de débattement, pour la désignation d'objectif et le tir réflexe des armements d'autoprotection et, d'autre part, précise, dans un champ réduit de quelques dizaines de degrés, centré autour de l'axe longitudinal de l'aéronef, pour la mise en oeuvre des armements à longue portée.

On connaît, par le brevet EP-0 167 432, un système aéroporté de détection, de localisation et de poursuite d'une cible, comportant une tête optique orientable placée sous un dôme à l'extérieur du fuselage de l'aéronef. Le montage des moyens optiques de détection et de télémétrie est un montage du type cardan, comprenant deux cadres perpendiculaires l'un à l'autre.

Par ailleurs, le système optique de visée pour aéronef, décrit dans le brevet EP-0 127 914, est monté dans une nacelle comportant une première partie fixée à l'aéronef, une deuxième partie orientable par rapport à ladite première partie autour d'un premier axe, et une troisième partie orientable par rapport à ladite deuxième partie autour d'un axe orthogonal au premier axe cité.

De plus, le brevet FR-2 570 195 concerne un dispositif de recherche de cibles, comportant une caméra montée sur une plate-forme de stabilisation basculante, embarqué à bord d'un aéronef. En particulier, le mouvement de la plate-forme de stabilisation peut être un mouvement triangulaire, sinusoïdal, en dents de scie, ou en spirale.

Dans chacun de ces cas, il apparaît ainsi que le système de visée est monté, extérieurement à l'aéronef, sur une plate-forme ou analogue, stabilisée, dont la description et l'analyse de l'architecture matérielle ont mis en évidence les difficultés d'intégration, du fait que de tels équipements électromécaniques sont lourds, encombrants et complexes, et qu'ils sont difficiles à adapter à des porteurs et armements différents.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients, et concerne un système de visée facilement intégré à son porteur (aéronef) et pouvant être facilement adapté à différents porteurs, missions et armements.

A cet effet, le système de visée pour un aéronef, notamment un aéronef à voilure tournante, tel qu'un hélicoptère, est remarquable, selon l'invention, en ce qu'il comporte la combinaison d'un premier dispositif individuel d'observation, intégré latéralement à l'aéronef, et d'un second dispositif individuel de tir axial, intégré à l'avant de l'aéronef, lesdits premier et second dispositifs étant reliés au calculateur de bord de l'aéronef.

Ainsi, contrairement aux dispositifs combinés montés sur des supports mobiles (mât, plate-forme, nacelle) de l'art antérieur, la combinaison de dispositifs d'observation et de visée séparés selon l'invention constitue une architecture originale de part l'implantation spécifique fixe desdits dispositifs intégrés à l'aéronef.

L'architecture du système de visée selon l'invention, grâce à son caractère modulaire, permet de satisfaire l'ensemble des besoins opérationnels existants et projetés, tout en répondant aux nombreuses contraintes de réalisation de ces fonctions sur un aéronef, notamment un aéronef à voilure tournante, tel qu'un hélicoptère. Le caractère modulaire de cette architecture permet, notamment, de configurer rapidement l'aéronef porteur pour une mission spécifique et un armement donné, par l'installation des détecteurs et des équipements de guidage appropriés, et de réduire les contraintes d'intégration et d'harmonisation des équipements sur l'aéronef porteur.

Les fonctions de visée sont donc réparties en deux composantes principales :

- une composante assurant les fonctions de veille omnidirectionnelle, d'observation et de pointage ("dispositif d'observation") :
  - . capable de détecter des cibles aériennes et terrestres de façon automatique ;
  - . offrant des capacités d'observation, par télépointage, d'un champ réduit et avec un grossissement déterminé, pour la validation des détections et la reconnaissance des cibles ;
  - . permettant la prise en charge, pour la conduite de tir dans l'axe ("dispositif de tir axial"), de cibles éloignées et fortement dépointées, après ralliement de l'axe de l'aéronef ;
- une composante de tir dans l'axe, performante du point de vue de la qualité de la visionique et de la précision de pointage et d'harmonisation des voies optiques des différents capteurs, mais peu complexe du fait de l'absence de besoin d'orientation et de stabilisation de leurs supports (le terme "capteur", tel qu'utilisé ici, s'applique à un dispositif optoélectronique de détection).

Avantageusement, le premier dispositif d'observation comprend deux capteurs intégrés directement sur le fuselage de l'aéronef de part et d'autre, respectivement, de l'axe longitudinal de ce dernier, et couvrant, chacun, environ 180° en gisement et de 20° à 40° en site. Cela permet de couvrir une plage de balayage en gisement de 360°.

En particulier, chaque capteur, présentant une plu-

ralité de détecteurs élémentaires, peut comporter une première optique de balayage comprenant un prisme de balayage en gisement, permettant d'obtenir une nappe de balayage en gisement, et un prisme de basculement de ladite nappe permettant d'effectuer le balayage en site.

De plus, chaque capteur peut comporter une seconde optique, permettant l'exploration d'une partie du champ total, qui comprend un miroir de balayage en gisement, tournant à vitesse réduite, et une lentille escamotable.

Par ailleurs, le second dispositif de tir axial peut être, soit intégré dans le nez de l'aéronef, soit intégré à l'aéronef au-dessus du poste de pilotage de celui-ci.

Avantageusement, le second dispositif de tir axial comprend une caméra thermique à deux champs simultanés, à savoir un grand champ pour l'acquisition des objectifs et un petit champ pour l'identification et l'engagement à longue portée d'une cible déterminée.

De préférence, le premier dispositif d'observation et le second dispositif de tir axial travaillent dans la bande de 8 à 12 micromètres (domaine infrarouge).

Par ailleurs, le premier dispositif d'observation peut travailler de plus dans la bande de 3 à 5 micromètres, et/ou dans la bande de 0,45 à 0,9 micromètre, ainsi qu'être associé à un radar.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le système de visée comprend des moyens de mémorisation des cibles détectées par le premier dispositif d'observation et/ou des alarmes associées au premier dispositif d'observation, actives en vue de la conduite de tir.

Avantageusement, des capteurs travaillant dans le domaine infrarouge ou visible permettent le pilotage de l'aéronef en mode de conduite de tir.

De préférence, des symbologies de couleurs différentes sont utilisées en fonction des résultats de la procédure d'identification ami/ennemi.

Par ailleurs, le dispositif d'observation peut présenter une visualisation par viseur visuel de casque, et le dispositif de tir axial, une visualisation en tête haute ou une visualisation en tête moyenne. Seules les symbologies de tir sont éventuellement représentées sur un viseur clair en tête haute.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue schématique en perspective d'un hélicoptère, montrant l'implantation du système de visée selon l'invention.

La figure 2 montre, de façon simplifiée et schématique, la chaîne optique d'un capteur du dispositif d'observation.

La figure 3 représente les deux images simultanées fournies par la caméra thermique à deux champs du dispositif de tir axial.

L'hélicoptère 1, représenté sur la figure 1, comporte essentiellement, comme cela est usuel, un fuselage 2 s'étendant selon l'axe longitudinal X-X de l'hélicoptère, un poste de pilotage 3, une voilure tournante 4, et une dérive 5 munie d'une hélice anti-couple 6. Par ailleurs, il présente deux ailerons 7 (un seul est visible sur la figure 1) destinés à recevoir des armements (missiles, roquettes), un canon pouvant être éventuellement logé dans le nez 8 de l'appareil.

Le système de visée selon l'invention comprend la combinaison d'un premier dispositif individuel d'observation 9, intégré latéralement à l'aéronef (dans cet exemple d'application, l'hélicoptère 1), et d'un second dispositif individuel de tir axial 10, intégré à l'avant de l'aéronef, les premier et second dispositifs 9,10 étant reliés au calculateur de bord 11 de l'aéronef.

Plus précisément, le dispositif d'observation 9 comprend deux capteurs optoélectroniques 12a,12b, intégrés directement sur le fuselage 2 de l'hélicoptère 1 de part et d'autre, respectivement, de l'axe longitudinal X-X de ce dernier, c'est-à-dire, chacun sur un flanc 2a,2b de l'hélicoptère, et couvrant, chacun, environ 180° en gisement et de 20° à 40° en site, comme cela est illustré par les volumes d'observation 13a,13b sur la figure 1. Une couverture angulaire d'observation sur 360° peut ainsi être obtenue. Par ailleurs, comme on le voit sur la figure 1, chaque capteur 12a,12b présente une fenêtre optique à trois glaces planes 14a,14b. On notera de plus que le champ couvert par le dispositif de tir axial 10, qui peut être, soit intégré dans le nez 8 de l'hélicoptère 1, soit intégré à l'hélicoptère 1 au-dessus du poste de pilotage 3 de ce dernier, est désigné par la référence numérique 15.

La figure 2 illustre la chaîne optique de chacun des capteurs 12a,12b. Chacun des capteurs 12a,12b comportant une matrice 16 de détecteurs élémentaires 17, le conjugué de la matrice de détecteurs est déplacé dans l'espace objet par une première optique de balayage comportant un prisme 18 de balayage en gisement, capable d'effectuer une excursion de 180°, et, ainsi, d'obtenir une nappe 19 de balayage en gisement, tandis qu'un prisme 20 de basculement de nappe permet d'effectuer le balayage en site, l'ensemble réalisant une superposition de nappes horizontales 19, couvrant 180° en gisement et de 20° à 40° en site.

Pour une position donnée de ces deux prismes 18 et 20 (gisement et site), une seconde optique permet l'exploration d'une partie du champ total (environ 1° x 1° parmi 180° x 40°). Cette seconde optique comprend un miroir de balayage en gisement 21 qui, tournant à vitesse réduite, selon un mouvement alternatif, dans une partie limitée du champ total, reçoit davantage de photons, ce qui permet d'obtenir un meilleur contraste (meilleure résolution). La mise en place d'une lentille (loupe) escamotable 22 assure par ailleurs une meilleure définition de l'image. En plus du balayage en gisement dans un champ réduit, on pourrait également prévoir un balayage en site dans ce même champ, dans le même but.

Le dispositif d'observation 9 doit réaliser deux fonctions principales :

- une fonction de veille panoramique automatique,
- une fonction d'observation dans un champ réduit, orientable par pointage télécommandé.

Pour la première fonction, comme il s'agit de détecter de façon passive des cibles aériennes et terrestres, la bande spectrale la mieux adaptée doit être la bande de 8 à 12 micromètres (domaine infrarouge). Son complément par la bande de 3 à 5 micromètres peut être envisagé.

La deuxième fonction peut être réalisée par un mode de sous-balayage du champ total de la première fonction, grâce à la seconde optique 21,22 décrite ci-dessus. Le gain de portée par rapport à la première fonction est obtenu grâce à l'augmentation du temps d'intégration des détecteurs élémentaires (pouvant aller jusqu'à l'arrêt complet du balayage) et, éventuellement, par l'interposition de la lentille de focalisation 22 spécifique à ce mode. La valeur du champ requis est de l'ordre du degré. Dans ce mode d'utilisation, la bande spectrale de 8 à 12 micromètres offre à l'opérateur les avantages et les inconvénients de l'imagerie thermique. L'utilité de la compléter par une image à intensification de lumière dans le domaine visible (0,45 à 0,9 micromètre) peut être envisagée. L'intérêt de cette dernière est d'offrir à l'opérateur une image de type visible et de pouvoir continuer à travailler dans des conditions de disparition des contrastes thermiques, rencontrées lors de fortes précipitations et par vent fort, ainsi qu'en conditions d'inversion de température. Cependant, il est alors nécessaire d'implanter un deuxième capteur et une deuxième voie optique, en l'absence de matériaux transparents à 8-12 micromètres et à 0,45-0,9 micromètre.

La première fonction de veille peut être complétée par un capteur électromagnétique actif, présentant les avantages propres à la détection par radar (portée, capacité tout temps, détection à effet Doppler). Toutefois, ce dispositif actif n'est pas efficace pour la détection des objectifs terrestres, hélicoptères embusqués mis à part, et présente l'inconvénient de manque de discrétion, inhérent au principe de détection par radar.

La troisième fonction de ce dispositif d'observation 9 peut être aussi le pointage et la mise en oeuvre d'armements. Elle nécessite la réalisation de mesures angulaires et de distance. Les mesures angulaires sont obtenues par recopie de position des optiques de balayage. Les mesures de distance sont obtenues par stadimétrie, triangulation ou télémétrie.

Le dispositif de tir axial 10 est constitué d'un certain nombre d'éléments dont le choix dépend de la configuration de mission et d'armement de l'hélicoptère. Ces éléments sont montés directement sur la structure de l'hélicoptère 1. Ils sont harmonisés entre eux et avec la structure par un système intégré ou un banc d'harmonisation au sol.

Le capteur principal de ce dispositif de tir axial est une caméra thermique 10 à deux champs simultanés, permettant d'obtenir, en temps partagé et avec un seul module de détection, deux images (figure 3) :

- une image de grand champ 23 (typiquement 40° x 30° et grossissement x1) non orientable, dans l'axe de l'hélicoptère, pour l'acquisition des objectifs 24,25 directement ou par désignation du dispositif d'observation 9 [des symbologies différentes (marqueurs) sont utilisées pour les objectifs aériens 24 et terrestres 25] ;
- une image de petit champ à fort grossissement 26 (typiquement 1° et x10) orientable et incrustée à l'intérieur du grand champ, pour l'identification et l'engagement à longue portée d'une cible déterminée 27.

Une poursuite automatique multi-cibles opérant indifféremment sur chacune des deux images est possible et nécessaire à l'efficacité globale du système de visée proposé.

Le dispositif de tir axial 10 dispose de toutes les fonctions d'une conduite de tir optoélectronique air-air et air-sol.

D'une part, l'acquisition des objectifs dans l'axe de l'hélicoptère doit pouvoir être effectuée :

- directement, ce qui nécessite la présence d'un champ large, de l'ordre de celui du pilotage (typiquement 40° x 30°) et de grossissement x1, pour assurer la continuité avec la vision extérieure directe ;
- à partir d'une désignation d'objectif du dispositif d'observation 9, grâce à une symbologie appropriée apparaissant dans l'axe de l'hélicoptère et préconisant un mode de ralliement de ce dernier.

D'autre part, après l'acquisition, l'identification à longue distance doit pouvoir être effectuée sans perdre l'essentiel du grand champ. Cette opération nécessite la présence d'un champ réduit offrant un fort grossissement (typiquement 1°, x10) et orientable dans le champ principal (typiquement 40° x 30°).

L'acquisition simultanée de ces deux images peut être obtenue par des moyens connus (tels que décrits, par exemple, dans le document "Multiple Function Flir - A Second Generation Pilotage and Targeting System" : Symposium AGARD-CP411, "Advances in Guidance and Control Systems and Technology", 7-10 octobre 1986, Londres), à l'aide d'un seul module de détection exploitant en temps partagé chacune de deux voies optiques. Au niveau des visualisations, l'image grossie en petit champ pourrait être présentée, soit en incrustation dans le grand champ, sur le lieu de la détection, soit en écran "tête basse" ("Head Down Display").

Ce principe autorise une certaine capacité multi-cibles, par traitement séquentiel rapide des objectifs détectés. La fonction essentielle de ce dispositif étant le tir, la bande de 8 à 12 micromètres semble la plus appropriée. Dans la mesure où l'image de grand champ

est compatible avec une fonction de pilotage, l'utilisation d'un capteur à 0,45-0,9 micromètre pourrait être envisagée pour la compléter.

La mise en oeuvre des armements est effectuée à partir de l'image de grand champ ou de l'incrustation de petit champ, après télémétrie et accrochage de la poursuite automatique et grâce aux équipements de guidage spécifique des armements.

Le regroupement des différents équipements de la conduite de tir dans l'axe, dans une "niche" aménagée à cet effet dans la structure de l'hélicoptère, est avantageux. En effet, leur proximité permet d'envisager des opérations d'harmonisation des axes de visée, du même type que celles effectuées actuellement entre les différentes voies optiques d'une plate-forme gyrostabilisée.

La localisation, sur la structure, de ces différents équipements peut être envisagée aux emplacements actuels des plates-formes gyrostabilisées (nez, toit).

Les réductions de masse et d'encombrement résultant de cette nouvelle architecture permettent également d'envisager le montage des capteurs à des emplacements favorisant la réduction des contraintes d'environnement (vibratoires et aérodynamiques principalement), jusqu'alors impossibles pour les plates-formes gyrostabilisées.

Le premier dispositif d'observation 9 réalise une partie des fonctions traditionnellement affectées au chef de bord, dans son rôle de conduite de la mission et de recherche de cibles. Il permet également l'engagement réflexe à courte portée de cibles fortement dépointées, pour l'autoprotection ou le tir d'opportunité.

La fonction d'observation regroupe en fait deux types de tâches :

- une tâche de veille omnidirectionnelle automatique, air-air et air-sol, permettant un balayage systématique de l'espace pour la détection des cibles ;
- une tâche d'observation dans un champ réduit, orientable par télépointage, similaire à celle généralement effectuée par le chef de bord pour la recherche d'objectifs. Cette dernière permet en outre la validation, à un niveau défini de reconnaissance et d'identification, des détections effectuées automatiquement par la veille omnidirectionnelle.

Par ailleurs, l'acquisition nécessite la réalisation de mesures angulaires et de distances, pour la désignation des objectifs aux autodirecteurs des missiles et à la conduite de tir dans l'axe.

Toutefois, la phase d'acquisition doit pouvoir être conclue, dans certaines conditions, par le tir de certains armements (canon monté sur tourelle, missiles air-air) en engagement à courte portée, sans avoir nécessairement recours à la phase de ralliement de l'hélicoptère et à la prise en charge des objectifs par la conduite de tir dans l'axe.

Cet engagement à courte portée implique l'identification des cibles à courte portée, éventuellement en utilisant un grossissement ou une procédure d'identification ami/ennemi (IFF). En général, cette fonction ne sera guère employée dans la mesure où l'engagement se fera à des distances suffisamment courtes pour permettre une identification visuelle. Pour la conduite de tir du canon, il est par ailleurs nécessaire d'élaborer la commande de pointage et d'asservissement de la tourelle, tandis qu'une fonction d'accrochage des missiles air-air est également exigée. Le ralliement de l'hélicoptère, éventuellement par un mode spécifique de pilotage automatique, peut être également demandé pour la mise en oeuvre, à courte portée, des armements axiaux orientables en site (canons, lance-roquettes).

Le second dispositif de tir axial 10 constitue une conduite de tir multi-armements, à la disposition du pilote et du chef de bord, capable de mettre en oeuvre, grâce à ses performances élevées de précision et de portée, tous les armements de l'hélicoptère, dans la totalité de leur domaine de tir.

Par rapport aux viseurs usuels, la réduction des contraintes d'embarquabilité est possible grâce à la limitation au secteur frontal de la couverture angulaire. Cette limitation, largement compensée par les capacités omnidirectionnelles du premier dispositif d'observation 9, n'altère pas l'efficacité globale du système, d'autant plus que la plupart des engagements nécessitant la précision de cette conduite de tir, s'effectueront dans l'axe ou toléreront le temps d'acquisition de la cible dans l'axe, après ralliement de l'hélicoptère.

Comme déjà indiqué, ce principe permet de monter les différents éléments de la conduite de tir (détecteurs infrarouges, caméra, télémètres, équipements de guidage des armements, entre autres) directement sur la structure de l'hélicoptère et non pas, par exemple, sur une plate-forme gyrostabilisée. Cette architecture confère au système un caractère modulaire permettant de configurer rapidement l'hélicoptère pour une mission spécifique et un armement donné, par installation des détecteurs et des équipements de guidage appropriés, et de réduire les contraintes d'intégration et d'harmonisation des équipements sur l'hélicoptère.

L'acquisition directe des cibles est possible par la conduite de tir dans l'axe. Elle peut être effectuée par le pilote, comme c'est le cas grâce au viseur "tête haute" ("Head Up Display") ou viseur clair, pour des tirs d'autoprotection à courte portée au missile air-air ou au canon. En revanche, la prise en charge et l'engagement des cibles à longue portée (air-air et air-sol) sont effectués, comme cela est usuel, par le chef de bord (tireur).

La prise en charge, par la conduite de tir dans l'axe, des cibles détectées par le premier dispositif d'observation 9 nécessite une fonction de désignation d'objectif entre le dispositif d'observation 9 et le dispositif de tir axial 10, par l'intermédiaire du calculateur de bord 11. L'acquisition se fait alors de la même façon que pour une détection directe, après ralliement de l'hélicoptère dans la direction de la cible détectée.

A longue distance, les performances du dispositif d'observation 9 pourront ne pas être toujours suffisantes pour l'identification. Dans ces conditions, le ralliement de l'hélicoptère et la prise en charge par le dispositif de tir axial 10 (conduite de tir dans l'axe) lèveront l'ambiguïté jusqu'à la portée maximale d'identification du système dans son ensemble.

Par ailleurs, la fonction de télémétrie intervient juste avant la mise en oeuvre de l'armement. Elle peut être obtenue de plusieurs façons : stadimétrie, triangulation, télémétrie.

La fonction de conduite de tir concerne la mise en oeuvre des armements. Elle doit être compatible avec le plus grand nombre possible d'armements et offrir toutes les possibilités de modes et de commandes liées à leur emploi (poursuite automatique, télépointage manuel). En particulier, il doit être possible d'intégrer les équipements de guidage spécifiques de ces armements (écartomètres, illuminateur laser, générateur de faisceau laser d'alignement). La performance requise pour la mise en oeuvre des armements à longue portée rend nécessaire la présence d'une fonction d'harmonisation.

Le choix des visualisations découle naturellement de l'analyse fonctionnelle du dispositif d'observation 9 et du dispositif de tir axial 10.

Les fonctions du dispositif d'observation le destinent à une commande et à une visualisation par viseur visuel de casque (visualisation "tête haute"), rapide et peu exigeant en portée et en précision de pointage. Le traitement des détections en mode automatique pourrait, dans cette configuration, engendrer une symbologie du type directeur d'ordre (haut/bas, droite/gauche, site/gisement) pour l'acquisition manuelle et l'observation sur un tel viseur, par ralliement de la tête de l'opérateur ou par ralliement de l'hélicoptère, pour une prise en charge par la conduite de tir dans l'axe.

Les fonctions du dispositif de tir axial peuvent être entièrement réalisées dans la bande de 8 à 12 micromètres par une caméra à deux champs simultanés. La visualisation adaptée à cette fonction peut être envisagée en tête haute. Dans cette configuration, l'utilisation d'un viseur clair n'est pas possible dans l'état actuel de la technologie, dans la mesure où l'intensité de l'image infrarouge délivrée par le moniteur risque de ne pas être suffisante pour être superposée, dans de bonnes conditions, dans tous les cas d'ambiances lumineuses rencontrées.

Par ailleurs, la visualisation de ce capteur en tête basse se heurte à deux inconvénients :

- elle contraint l'opérateur à quitter des yeux l'environnement extérieur, ce qui rend délicate la tâche simultanée de pilotage ;
- dans l'état actuel de la technologie, elle nécessite l'utilisation d'un moniteur spécifique ayant une résolution suffisante que n'atteignent pas encore les écrans à multiples fonctions.

En conséquence, une solution adaptée semble être un viseur "tête moyenne". Il s'agit, par un moniteur à travers une optique grossissante, de présenter au pilote et/ou au chef de bord, une image optoélectronique infrarouge du monde extérieur, dans l'axe de l'hélicoptère. Cette visualisation est située dans le poste de pilotage en position moyenne et, contrairement à un viseur clair, ne permet pas de voir l'image directe du monde extérieur.

Les détections de cibles, issues du dispositif d'observation ou du dispositif de tir axial, engendrent des symbologies superposées à l'image optoélectronique du monde extérieur (marqueurs, résultats de l'interrogateur d'identification ami/ennemi, télémétrie) permettant à l'opérateur de les engager en séquence et par ordre de priorité. Pour cela, il déplace un curseur sur son écran "tête moyenne", sélectionne si nécessaire l'ouverture de la fenêtre de grossissement, à l'intérieur de laquelle la poursuite automatique peut être engagée et le tir effectué, par accrochage des autodirecteurs des missiles air-air ou air-sol, prise en charge du guidage par les écartomètres passifs, faisceaux laser directeurs ou illuminateurs, mise en oeuvre de conduite de tir (canon ou roquettes).

Une version simplifiée du dispositif de tir dans l'axe peut être également envisagée, laquelle ne présente pas d'image optoélectronique dans l'axe. Seules les symbologies de tir sont alors présentées sur un viseur clair "tête haute". Dans ce cas, l'image infrarouge du monde extérieur existe, mais elle n'est pas visualisée. Elle est uniquement exploitée par les calculateurs de détection et de poursuite automatique qui engendrent les symbologies associées, directement superposées sur l'image transmise du monde extérieur. En particulier, la fonction de zoom incrusté ne peut pas être réalisée. En revanche, l'image à petit champ orientable peut être présentée et exploitée sur un écran "tête basse" en infrarouge ou en visible, selon les capteurs utilisés.

Par ailleurs, les cibles détectées par le premier dispositif d'observation peuvent être mémorisées, pour une analyse ultérieure, par exemple dans le calculateur de bord 11 de l'aéronef. De plus, des alarmes peuvent être associées au premier dispositif d'observation, actives en vue de la conduite de tir, tandis que des symbologies de couleurs différentes pourront être utilisées en fonction des résultats de la procédure d'identification ami/ennemi (IFF).

Revendications

1. Système de visée pour un aéronef, notamment un aéronef à voilure tournante, tel qu'un hélicoptère, caractérisé en ce qu'il comporte la combinaison d'un premier dispositif individuel d'observation (9), intégré latéralement à l'aéronef (1), et d'un second dispositif individuel de tir axial (10), intégré à l'avant de l'aéronef (1), lesdits premier et second dispositifs

(9,10) étant reliés au calculateur de bord (11) de l'aéronef (1).

2. Système de visée selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier dispositif d'observation (9) comprend deux capteurs (12a,12b) intégrés directement sur le fuselage (2) de l'aéronef (1) de part et d'autre, respectivement, de l'axe longitudinal (X-X) de ce dernier, et couvrant, chacun, environ 180° en gisement et de 20° à 40° en site.

3. Système de visée selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque capteur (12a,12b), présentant une pluralité de détecteurs élémentaires (17), comporte une première optique de balayage comprenant un prisme de balayage en gisement (18), permettant d'obtenir une nappe de balayage en gisement (19), et un prisme de basculement (20) de ladite nappe (19) permettant d'effectuer le balayage en site.

4. Système de visée selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque capteur (12a,12b) comporte une seconde optique, permettant l'exploration d'une partie du champ total, qui comprend un miroir de balayage en gisement (21), tournant à vitesse réduite, et une lentille (22) escamotable.

5. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le second dispositif de tir axial (10) est intégré dans le nez (8) de l'aéronef (1).

6. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le second dispositif de tir axial (10) est intégré à l'aéronef (1) au-dessus du poste de pilotage (3) de celui-ci.

7. Système de visée selon la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisé en ce que le second dispositif de tir axial comprend une caméra thermique (10) à deux champs simultanés, à savoir un grand champ (23) pour l'acquisition des objectifs (24,25) et un petit champ (26) pour l'identification et l'engagement à longue portée d'une cible déterminée (27).

8. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le premier dispositif d'observation (9) et le second dispositif de tir axial (10) travaillent dans la bande de 8 à 12 micromètres.

9. Système de visée selon la revendication 8, caractérisé en ce que le premier dispositif d'observation (9) travaille de plus dans la bande de 3 à 5 micromètres.

10. Système de visée selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé en ce que le premier dispositif d'observation (9) travaille de plus dans la bande de 0,45 à 0,9 micromètre.

11. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que le premier dispositif d'observation (9) est associé à un radar.

12. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mémorisation des cibles détectées par le premier dispositif d'observation (9).

13. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend des alarmes, associées au premier dispositif d'observation (9), actives en vue de la conduite de tir.

14. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que des capteurs travaillant dans le domaine infrarouge ou visible permettent le pilotage de l'aéronef en mode de conduite de tir.

15. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que des symbologies de couleurs différentes sont utilisées en fonction des résultats de la procédure d'identification ami/ennemi.

16. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le dispositif d'observation (9) présente une visualisation par viseur visuel de casque.

17. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le dispositif de tir axial (10) présente une visualisation en tête haute.

18. Système de visée selon la revendication 17, caractérisé en ce que seules les symbologies de tir sont représentées sur un viseur clair en tête haute.

19. Système de visée selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le dispositif de tir axial (10) présente une visualisation en tête moyenne.

Claims

1. A sighting system for an aircraft, in particular a rotary wing aircraft such as a helicopter, characterized in that it comprises in combination observation first individual apparatus (9) integrated in the sides of the aircraft (1) and axial fire second individual apparatus (10) integrated at the front of the aircraft (1), said first and second apparatuses (9, 10) being connected to the onboard computer (11) of the aircraft (1).

2. A sighting system according to claim 1, characterized in that the first observation apparatus (9) comprises two sensors (12a, 12b) integrated directly on the fuselage (2) of the aircraft (1) on respective opposite sides of its longitudinal axis (X-X), each covering about 180° in relative bearing and 20° to 40° in elevation.

3. A sighting system according to claim 2, characterized in that each sensor (12a, 12b) has a plurality of elementary detectors (17), and includes first optical scanning means comprising a bearing scanning prism (18) enabling a bearing scan sheet (19) to be obtained, and a prism (20) for tilting said sheet (19) enabling elevation scanning to be performed.

4. A sighting system according to claim 3, characterized in that each sensor (12a, 12b) includes a second optical system enabling a fraction of the total field to be scanned, which second optical system comprises a bearing scanning mirror (21) rotating at low speed and a retractable lens (22).

5. A sighting system according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the axial fire second apparatus (10) is integrated in the nose (8) of the aircraft (1).

6. A sighting system according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the axial fire second apparatus (10) is integrated in the aircraft (1) above its cockpit (3).

7. A sighting system according to claim 5 or claim 6, characterized in that the axial fire second apparatus comprises a thermal camera (10) having two simultaneous fields, namely a large field (23) for acquiring targets (24, 25), and a small field (26) for identifying and engaging a determined target (27) at long range.

8. A sighting system according to any one of claims 1 to 7, characterized in that the observation first apparatus (9) and the axial fire second apparatus (10) operate in the 8 micrometer to 12 micrometer band.

9. A sighting system according to claim 8, characterized in that the observation first apparatus (9) also operates in the 3 micrometer to 5 micrometer band.

10. A sighting system according to claim 8 or claim 9, characterized in that the observation first apparatus (9) also operates in the 0.45 micrometers to 0.9 micrometer band.

11. A sighting system according to any one of claims 8 to 10, characterized in that the observation first apparatus (9) is associated with a radar.

12. A sighting system according to any one of claims 1 to 11, characterized in that it includes means for memorizing targets detected by the observation first apparatus (9).

13. A sighting system according to any one of claims 1 to 12, characterized in that it includes alarms associated with the observation first apparatus (9) and active for fire control purposes.

14. A sighting system according to any one of claims 1 to 13, characterized in that sensors operating in the infrared or in the visible spectrum enable the aircraft to be piloted in fire control mode.

15. A sighting system according to any one of claims 1 to 14, characterized in that different color symbology is used as a function of the results of the identification friend or foe procedure.

16. A sighting system according to any one of claims 1 to 15, characterized in that the observation apparatus (9) presents a display by means of a helmet-mounted sight.

17. A sighting system according to any one of claims 1 to 16, characterized in that the axial fire apparatus (10) presents a head-up display.

18. A sighting system according to claim 17, characterized in that the fire symbology is displayed on its own on a head-up brilliant sight.

19. A sighting system according to any one of claims 1 to 16, characterized in that the axial fire apparatus (10) has a "head halfway" display.

Patentansprüche

1. Zielsystem für ein Luftfahrzeug, insbesondere ein Drehflügelflugzeug, wie ein Hubschrauber, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Kombination aus einer unabhängigen ersten Vorrichtung (9) für die Beobachtung, die seitlich in das Luftfahrzeug (1) inte-

griert ist, und einer unabhängigen zweiten Vorrichtung (10) für das axiale Schießen umfaßt, die in das Vorderteil des Luftfahrzeugs (1) integriert ist, wobei die erste und zweite Vorrichtung (9, 10) mit dem Bordrechner (11) des Luftfahrzeugs (1) verbunden sind.

2. Zielsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Vorrichtung (9) für die Beobachtung zwei Sensoren (12a, 12b) umfaßt, die direkt am Rumpf (2) des Luftfahrzeugs (1) beiderseits der Längsachse (X-X) dieses letzteren integriert sind und jeweils ungefähr 180° in der Seitenpeilung und von 20° bis 40° in der Höhe abdecken.

3. Zielsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Sensor (12a, 12b), der eine Vielzahl von Elementardetektoren (17) aufweist, eine erste Abtastoptik, die ein Prisma (18) für die Seitenabtastung umfaßt, das es gestattet, eine Abtastfläche bei der Seitenpeilung (19) zu erhalten, und ein Prisma (20) für das Schwenken der Fläche(19) aufweist, das gestattet, die Höhenabtastung auszuführen.

4. Zielsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Sensor (12a, 12b) eine die Untersuchung eines Teils des gesamten Gebietes gestattende zweite Optik aufweist, die einen Spiegel (21) für die Seitenabtastung, der sich mit verringerter Geschwindigkeit dreht, und eine einziehbare Linse (22) umfaßt.

5. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Vorrichtung (10) für das axiale Schießen im Vorderteil (8) des Luftfahrzeugs (1) integriert ist.

6. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Vorrichtung (10) für das axiale Schießen im Luftfahrzeug (1) über dessen Pilotenraum (3) integriert ist.

7. Zielsystem nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Vorrichtung für das axiale Schießen eine thermische Kamera (10) mit zwei simultanen Gebieten umfaßt, nämlich ein großes Gebiet (23) für die Erfassung von Zielen (24, 25) und ein kleines Gebiet (26) für die Identifizierung und den Einsatz bei großer Schußweite zu einem bestimmten Ziel (27).

8. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Vorrichtung (9) für die Beobachtung und die zweite Vorrichtung (10) für das axiale Schießen im Band von 8 bis 12 Mikrometern arbeiten.

9. Zielsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Vorrichtung (9) für die Beobachtung außerdem im Band von 3 bis 5 Mikrometern arbeitet.

10. Zielsystem nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Vorrichtung (9) für die Beobachtung außerdem im Band von 0,45 bis 0,9 Mikrometern arbeitet.

11. Zielsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Vorrichtung (9) für die Beobachtung mit einem Radar verbunden ist.

12. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel für die Speicherung der von der ersten Vorrichtung (9) für die Beobachtung erfaßten Ziele umfaßt.

13. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß es der ersten Vorrichtung (9) für die Beobachtung zugeordnete Alarmsignale umfaßt, die im Blickfeld der Leitung für das Schießen aktiv sind.

14. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren, die im Infrarot- oder sichtbaren Bereich arbeiten, die Fluglagenregelung im Feuerleitmodus gestatten.

15. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von den Ergebnissen der Prozedur der Freund/Feind-Identifizierung verschiedenfarbige Symboliken verwendet werden.

16. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (9) für die Beobachtung eine Anzeige durch ein Helm-Visierschirmbild bietet.

17. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (10) für das axiale Schießen eine Anzeige bei erhobenem Kopf bietet.

18. Zielsystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß nur die Symboliken für das Schießen auf einer durchsichtigen Visiereinrichtung bei erhobenem Kopf dargestellt werden.

19. Zielsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (10) für das axiale Schießen eine Anzeige bei mittlerer Kopfstellung bietet.

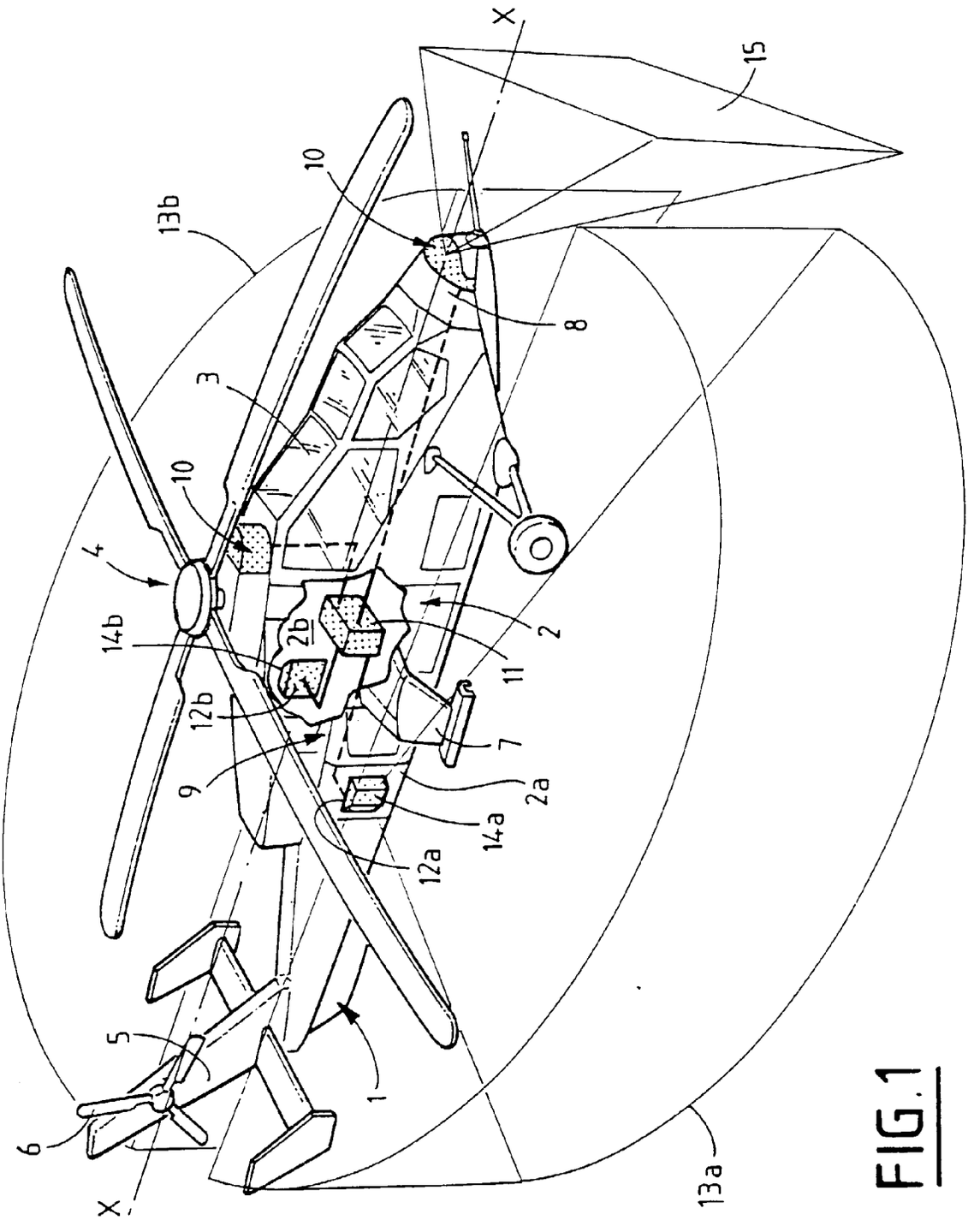


FIG.1

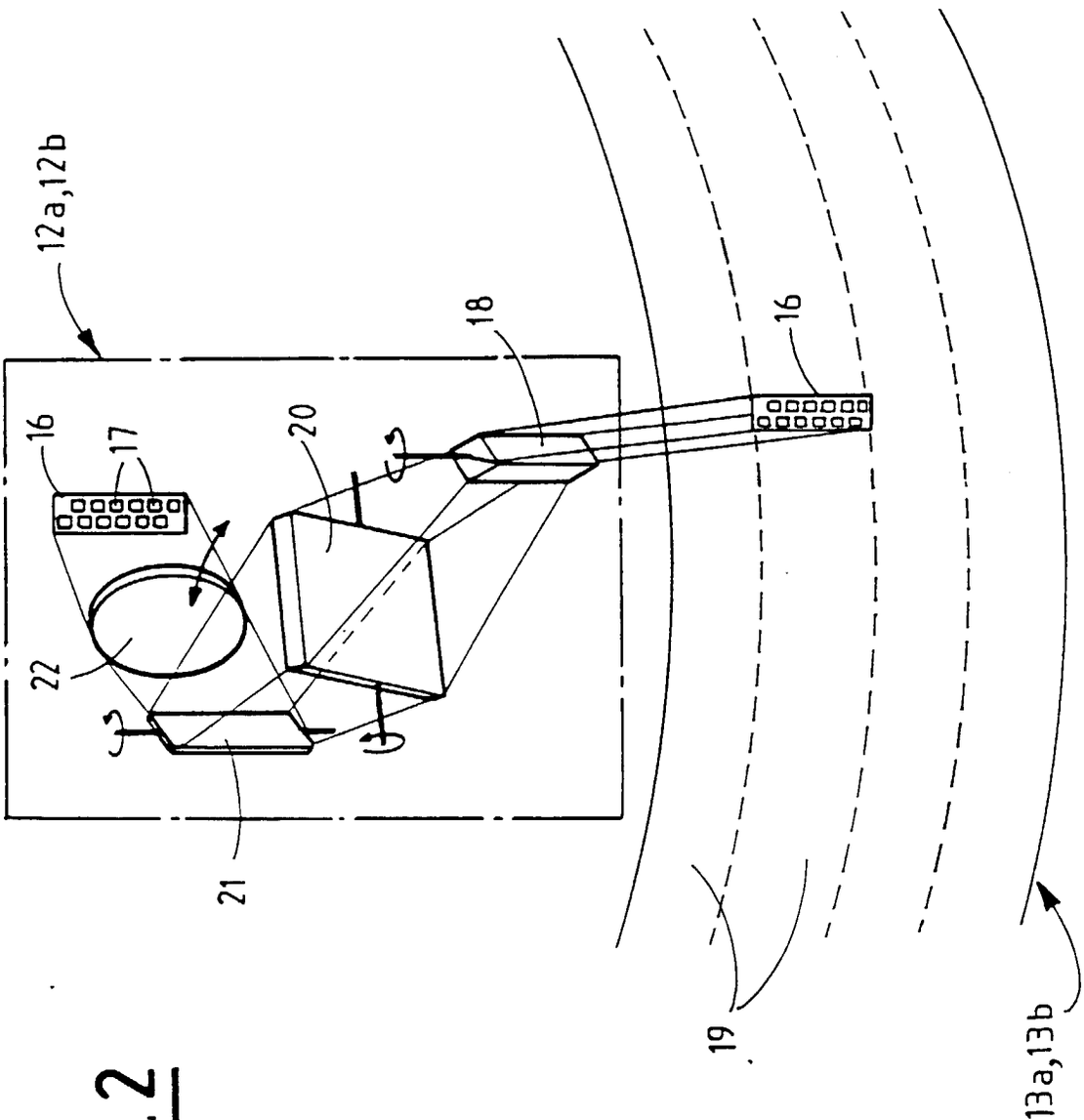


FIG.2

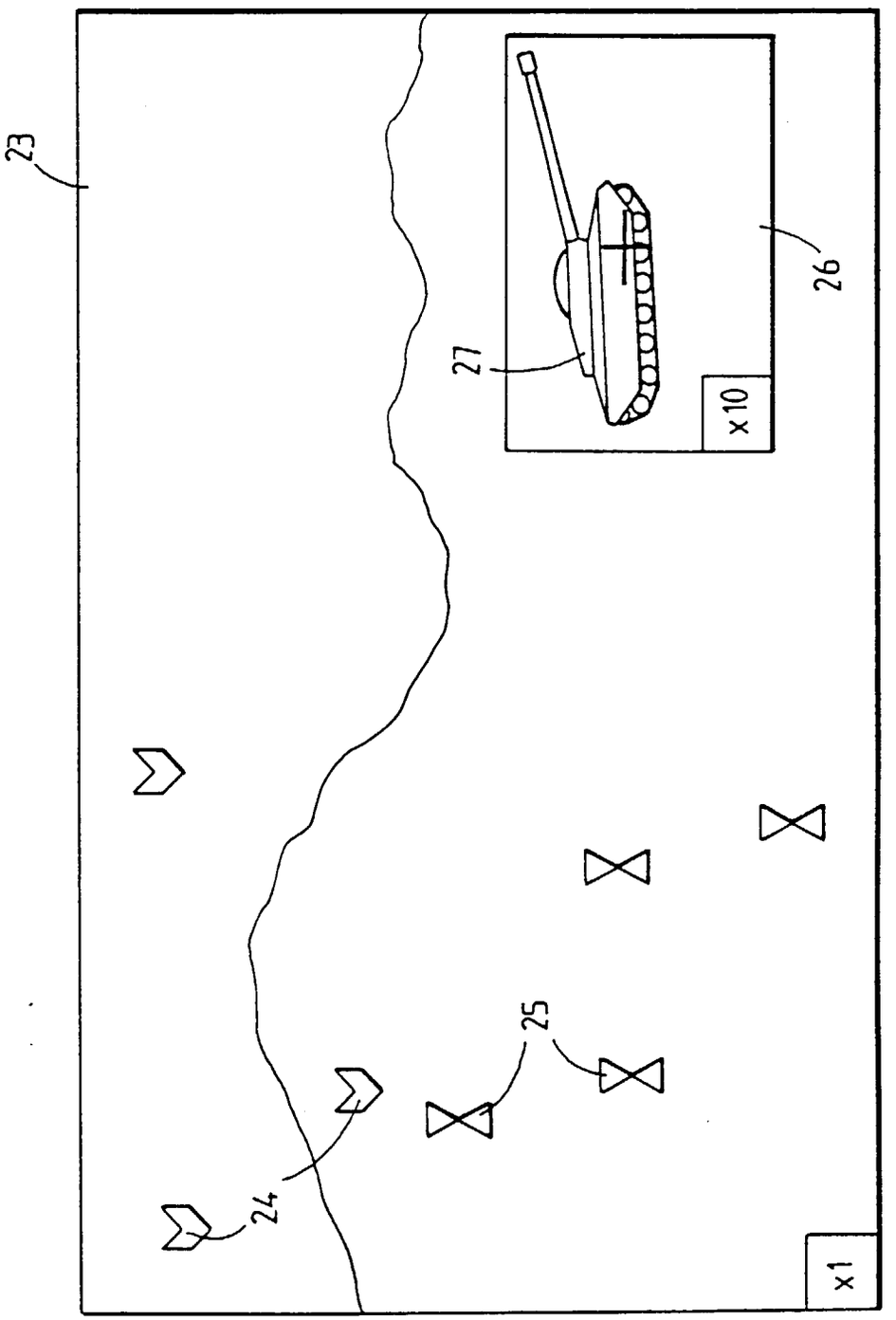


FIG. 3