



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.10.1996 Bulletin 1996/40

(51) Int Cl. 6: F41G 3/32

(21) Numéro de dépôt: 96400632.4

(22) Date de dépôt: 26.03.1996

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT SE

(72) Inventeur: Audren, Thierry
78470 Saint Remy les Chevreuse (FR)

(30) Priorité: 28.03.1995 FR 9503611

(74) Mandataire: Schrimpf, Robert
Cabinet Regimbeau
26, Avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(71) Demandeur: SFIM INDUSTRIES
F-91300 Massy (FR)

(54) Dispositif de visée comprenant un détecteur optique et un télémètre laser, et applications à l'harmonisation et à la visée d'un objectif

(57) L'invention concerne un dispositif de visée comprenant au moins un détecteur optique (D) fonctionnant dans une bande spectrale (F_1) et un télémètre laser (T) dont l'émetteur émet un faisceau dont la ou les fréquences (F_2) sont en dehors de la bande spectrale (F_1).

Selon l'invention, le dispositif comprend également

un convertisseur de fréquences amovible (H) interposable sur le trajet du faisceau laser de l'émetteur pour transformer ce faisceau en un faisceau laser comportant une fréquence ou une bande de fréquences (F'_1) située dans la bande spectrale (F_1) du détecteur.

L'invention s'applique notamment à des dispositifs de visée pour hélicoptère.

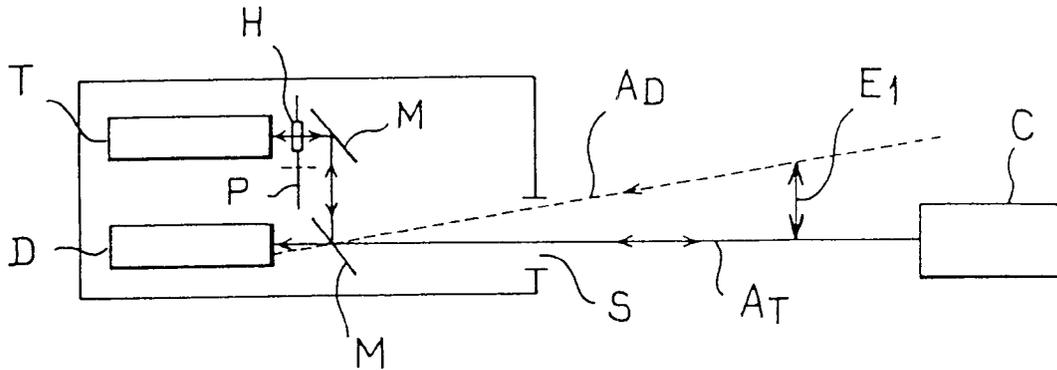


FIG. 1

Description

L'invention concerne un dispositif de visée qui comprend au moins un détecteur optique fonctionnant dans une bande spectrale et un télémètre laser dont l'émetteur émet un faisceau dont la ou les fréquences sont en dehors de ladite bande spectrale, utilisable notamment à des fins militaires.

Le problème se pose dans un dispositif de visée comprenant un détecteur et un télémètre d'harmoniser l'axe de visée du détecteur et l'axe du faisceau du télémètre pour être sûr que l'information de distance fournie par le télémètre correspond bien à la distance de la cible visée par le détecteur.

Pour réaliser cette harmonisation, on sait utiliser des moyens mécaniques mais ces moyens sont généralement lourds et ne conviendraient pas, par exemple, lorsque le dispositif de visée est embarqué à bord d'un aéronef, en particulier à bord d'un hélicoptère.

On sait aussi réaliser l'harmonisation en utilisant des optiques de renvoi mais ces optiques doivent être très précises et sont par conséquent très onéreuses.

En outre, dans un cas comme dans l'autre, l'harmonisation ainsi obtenue est sensible aux vibrations et aux variations de température.

Un but de l'invention est de fournir un dispositif de visée qui permette de réaliser facilement l'harmonisation en étant affranchi des inconvénients ci-dessus.

On y parvient selon l'invention en munissant le dispositif d'un convertisseur de fréquences amovible interposable sur le trajet du faisceau de l'émetteur pour transformer ce faisceau en un faisceau laser comportant une fréquence ou une bande de fréquences située dans la bande spectrale du détecteur.

Pour harmoniser l'axe de visée du détecteur et l'axe du faisceau du télémètre, on observe avec le détecteur l'image multispectrale formée par le faisceau du télémètre sur une cible témoin, observation qui est rendue possible du fait que cette image comporte au moins une fréquence située dans la bande spectrale du détecteur et on utilise le résultat de cette observation et, s'il y a lieu, l'information fournie par le télémètre sur la distance de cette cible, pour corriger le défaut d'harmonisation éventuel.

Les procédés de corrections peuvent être manuels ou automatiques. Dans le cas manuel, l'opérateur actionne les moyens jusqu'à ce que l'image multispectrale se trouve sur l'axe du détecteur. Dans le cas automatique, un système de traitement d'image extrait l'image formée dans le détecteur et effectue automatiquement les corrections.

La correction en fonction de la distance de la cible n'est nécessaire que si les optiques de sortie du détecteur et du télémètre ne sont pas coaxiales. L'insertion de la correction de distance est évidente si le procédé est automatique. En manuel, elle nécessite de placer sur une des barres du réticule une échelle graduée permettant à l'opérateur de décaler le réticule de la valeur

correspondante à la distance qu'il peut lire grâce au télémètre.

Dans des réalisations préférées, le dispositif de l'invention peut encore présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- il comporte un autre détecteur dont la bande spectrale est différente de celle dudit détecteur ;
- il comporte un détecteur sensible à une ou des fréquences du domaine visible et un détecteur sensible à une ou des fréquences du domaine infrarouge ;
- le convertisseur de fréquences est constitué par un ou des cristaux non linéaires ;
- le convertisseur de fréquences est placé en un point du faisceau laser où l'on a concentré l'énergie du faisceau ; - il comprend une ou plusieurs caméras comme détecteur(s).

Pour viser un objectif avec le dispositif de l'invention, on vise d'abord une cible témoin avec le détecteur optique, le convertisseur de fréquences étant interposé sur le trajet du faisceau laser de l'émetteur de façon que le faisceau du télémètre forme sur la cible une image multispectrale détectable par le détecteur, on détermine la correction à effectuer pour harmoniser l'axe de visée du détecteur et l'axe du faisceau émis par le télémètre et, après harmonisation, on escamote le convertisseur de fréquences pour viser l'objectif et mesurer sa distance avec le télémètre.

La cible témoin peut d'ailleurs être l'objectif lui-même ou une cible généralement plus rapprochée.

Par exemple, alors que le dispositif est normalement utilisé pour viser des objectifs situés à plusieurs kilomètres, on utilisera de préférence comme cible témoin une cible située à une distance de l'ordre de cinq cent mètres, pour tenir compte de l'atténuation de l'énergie du faisceau laser due à l'interposition du convertisseur de fréquences.

L'invention n'est pas limitée à un dispositif particulier pour permettre l'escamotage de cristaux. Par exemple, les cristaux sont montés dans un barillet tournant ou un dispositif à tiroir.

Lorsqu'on utilise un ou des cristaux non linéaires pour réaliser la conversion de fréquences, on choisit les cristaux en fonction de la conversion désirée.

Par exemple, pour obtenir une ou des fréquences du domaine visible, on interpose sur le trajet du faisceau émis par l'émetteur du télémètre des cristaux choisis dans le groupe constitué par le diphosphate de potassium, le niobiate de lithium (Li Nb O_3), le triphosphate de potassium, le borate de baryum et le borate de lithium.

Si on veut obtenir des fréquences du domaine infrarouge, on utilise par exemple des cristaux choisis dans le groupe constitué par le sulfure d'argent et de gallium (Ag Ga S_2), le sélénure d'argent et de gallium (Ag Ga Se_2), le phosphure de zinc et de germanium (Zn

Ge P₂)

L'utilisation de cristaux pour la conversion de fréquence d'un faisceau laser est connue en soi depuis les années 1960, et il n'est donc pas nécessaire de la décrire plus en détails. On se reportera par exemple aux publications récentes suivantes :

- "Inorganic crystals for nonlinear optical frequency conversion" (BORDUI P.F. et FEJER M.M dans Annu. Rev. Mater. Sci 23, 1993, PB - 321-379);
- "Matériaux non-linéaires et nouvelles sources" (Robert FREY et Christos FLYTZANIS dans Science et Défense 94, DUNOD 1994, pp. 39-51)

EXEMPLES

a) On utilise un laser à CO₂ émettant avec une fréquence permettant une détection infra-rouge directe et on réalise une conversion de fréquence pour obtenir en outre une fréquence du domaine visible.

b) On utilise un laser à sécurité oculaire (YAG+ décalage Raman) émettant à la longueur d'onde 1,54 micromètres et on réalise une conversion de fréquence pour que le faisceau émis ait aussi une longueur d'onde de la bande 0,6 - 1 micromètre (détectable avec une caméra sensible à un rayonnement visible) et une longueur d'onde de la bande 3 à 5 microns ou de la bande 8 à 12 micromètres (détectable avec une caméra sensible à un rayonnement infrarouge).

Les figures du dessin joint sont des schémas explicatifs du procédé d'harmonisation :

- la fig. 1 est un schéma illustrant un défaut d'harmonisation dans le cas d'un dispositif comportant un détecteur et un télémètre dont les optiques de sortie sont confondues, et
- la fig. 2 est un schéma illustrant un défaut d'harmonisation dans le cas d'un dispositif comportant un détecteur et un télémètre dont les optiques de sortie sont séparées.

Dans le dispositif de la fig. 1. une optique de renvoi, par exemple un système à miroirs semi transparents M envoie le faisceau du télémètre T dans l'optique de sortie d'un détecteur D, par exemple une caméra.

Dans le cas l'écart E mesuré est bien l'écart de parallélisme entre les axes A_D et A_T et aucune mesure télémétrique n'est nécessaire pour corriger cet écart et rendre les axes parallèles.

Dans le dispositif de la fig. 2, les deux faisceaux sortent par des optiques de sortie séparées S₁, S₂.

Dans le cas, on mesure un écart angulaire E₁ qui doit être corrigé de la valeur e/d, lorsque d est grand devant e, pour déterminer l'écart angulaire vrai E₂.

On peut corriger la ligne de visée du détecteur de plusieurs manières :

- En agissant sur les moyens optiques de collimation. Par exemple en décalant angulairement un miroir ou un prisme se trouvant dans le chemin optique de la caméra ou du télémètre ;
- S'il s'agit d'une caméra, on peut décaler le détecteur dans le plan focal ou s'il existe un dispositif de balayage, décaler ce dernier ;
- On peut également déplacer les moyens de matérialisation de l'axe optique comme un réticule en le déplaçant jusqu'à ce qu'il coïncide avec l'image produite par le télémètre. Ceci peut être réalisé aussi bien avec un réticule projeté optiquement ou qu'avec un réticule incrusté dans une image vidéo.

Conformément à l'invention, un ou des cristaux non linéaires H, choisis en fonction de la fréquence de l'émetteur laser du télémètre et de la bande de détection de la caméra, sont interposés pendant la procédure d'harmonisation et sont escamotés ensuite. Les cristaux sont par exemple montés sur un support tournant P ou sur un support coulissant. L'invention n'est pas limitée au choix d'un montage particulier.

Dans le cas d'un dispositif du type de la fig. 2 où l'on utilise le télémètre pour déterminer la distance de la cible pendant la procédure d'harmonisation, il est utile de dissocier les fonctions émission et réception du télémètre afin que le signal de retour ne passe pas par le changeur de fréquence

Revendications

1. Dispositif de visée, utilisable notamment à des fins militaires qui comprend au moins un détecteur optique (D) fonctionnant dans une bande spectrale (F₁), un télémètre laser (T) dont l'émetteur émet vers une sortie (S ; S₁) un faisceau dont la ou les fréquences (F₂) sont en dehors de ladite bande spectrale et un convertisseur de fréquences (H) pour transformer à la demande le faisceau de l'émetteur en un faisceau laser modifié comportant une fréquence ou une bande de fréquences (F'₁) située dans la bande spectrale (F₁) du détecteur, caractérisé en ce que ledit convertisseur est amovible et interposable sur le trajet du faisceau laser de l'émetteur en sorte que lorsqu'il est interposé, le faisceau laser émis vers ladite sortie soit le faisceau laser modifié.
2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel le dispositif comporte un autre détecteur dont la bande spectrale (F₂) est différente de celle (F₁) dudit détecteur (1).
3. Dispositif selon la revendication 2 et qui comporte un détecteur sensible à une ou des fréquences du domaine visible et un détecteur sensible à une ou des fréquences du domaine infrarouge.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le convertisseur de fréquences (H) est constitué par un ou des cristaux non linéaires.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le convertisseur de fréquences, (H) est placé en un point du faisceau laser où l'on a concentré l'énergie du faisceau. 5
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend une ou plusieurs caméras (D) comme détecteur(s). 10
7. Application d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, à l'harmonisation de l'axe de visée du détecteur optique et de l'axe du faisceau émis par le télémètre. 15
8. Application d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, à la visée d'un objectif dans laquelle on vise une cible témoin (C), avec le détecteur optique (D), le convertisseur de fréquences (H) étant interposé sur le trajet du faisceau laser de l'émetteur, on détermine la correction à effectuer pour harmoniser l'axe de visée du détecteur et l'axe du faisceau émis par le télémètre et, après harmonisation, on escamote le convertisseur de fréquences (H) pour viser l'objectif et mesurer sa distance avec le télémètre. 20
25

30

35

40

45

50

55

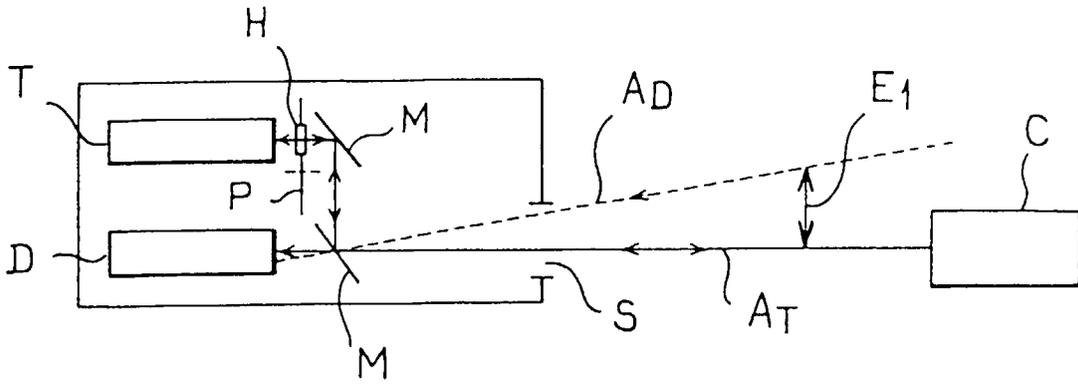


FIG. 1

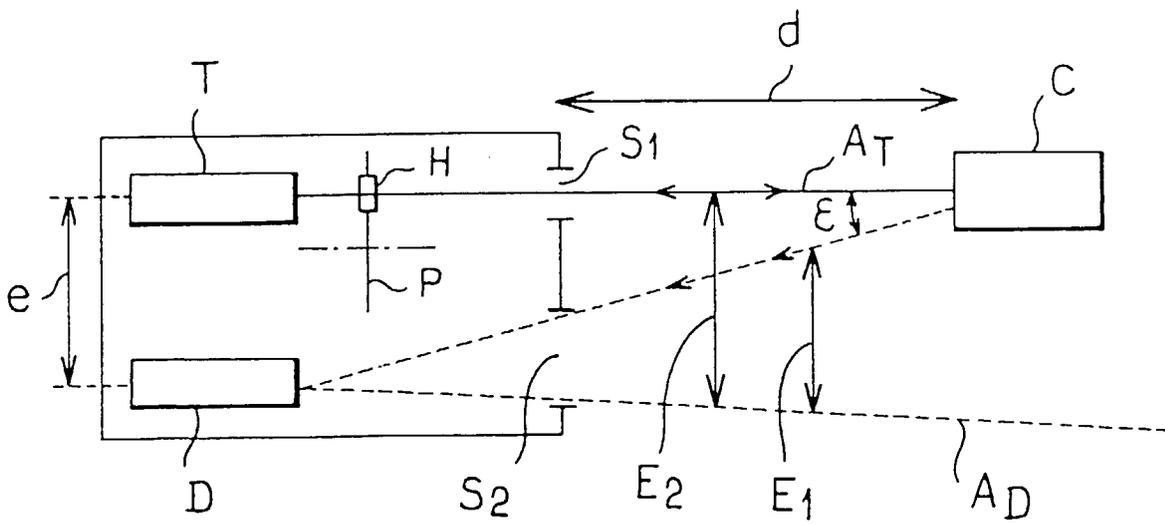


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 0632

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)
A	WO-A-94 27108 (PILKINGTON P E LIMITED) * abrégé * * page 5, ligne 7 - page 10, ligne 6; figures 1-4 *	1	F41G3/32
A	GB-A-2 165 957 (FERRANTI PLC) * abrégé * * page 2, colonne de gauche, ligne 50 - page 5, colonne de gauche, ligne 62; figures 1-3 *	1	
A	US-A-4 422 758 (GODFREY ET AL.) * abrégé * * colonne 2, ligne 67 - colonne 6, ligne 22; figures 1-8 *	1	
A	WO-A-92 08944 (THOMSON CSF) * abrégé * * page 3, ligne 25 - page 8, ligne 17; figures 1-5 *	1	
A	US-A-5 047 638 (CAMERON ET AL.) * abrégé * * colonne 2, ligne 47 - colonne 4, ligne 57; figures 1-5 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F41G
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		9 Juillet 1996	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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)