

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 mars 2014 (27.03.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/044928 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G01S 17/10 (2006.01) F41G 7/22 (2006.01)
F42C 13/02 (2006.01) G01S 7/486 (2006.01)
G01S 17/66 (2006.01) G01S 7/487 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2013/000244

(22) Date de dépôt international :

17 septembre 2013 (17.09.2013)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

12/02493 20 septembre 2012 (20.09.2012) FR

(71) Déposant : MBDA FRANCE [FR/FR]; 37 Boulevard de
Montmorency, F-75016 PARIS (FR).

(72) Inventeur : Le MAREC, Jean-Claude; 9 rue de la
Convention, F-75015 Paris (FR).

(74) Mandataire : BONNETAT, Christian; Gevers France,
41, avenue de Friedland, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues (règle 48.2.h))

(54) Title : DEVIATION INDICATOR WITH INFRARED IMAGERY AND SYSTEM FOR AUTOMATICALLY AIMING AT AND TRACKING A TARGET

(54) Titre : ECARTOMÈTRE À IMAGERIE INFRAROUGE ET SYSTÈME DE VISÉE ET DE POURSUITE AUTOMATIQUE DE CIBLE

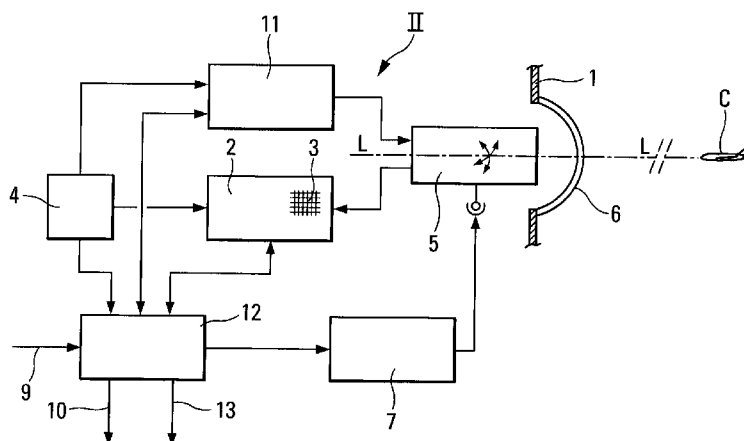


Fig. 3

(57) Abstract : The invention relates to a deviation indicator with infrared imagery and a system for automatically aiming at and tracking a target. According to the invention, the deviation indicator with infrared imagery comprises an infrared pulsed laser (11) and the device (12) for controlling and processing infrared images also processes the laser pulse echoes.

(57) Abrégé : - Ecartomètre à imagerie infrarouge et système de visée et de poursuite automatique de cible. - Selon l'invention, l'écartomètre à imagerie infrarouge comporte un laser impulsif infrarouge (11) et le dispositif de commande et de traitement d'images infrarouge (12) traite de plus les échos des impulsions laser.



WO 2014/044928 A1

Ecartomètre à imagerie infrarouge et système de visée et de poursuite
automatique de cible.

La présente invention concerne un écartomètre à imagerie infrarouge et un système de visée et de poursuite automatique d'une cible, destinés à être embarqués à bord d'un vecteur, tel qu'un missile.

On sait que, pour pouvoir prendre en charge une cible, un missile doit pouvoir repérer celle-ci, la cadrer dans son champ de visée et la maintenir centrée dans ce champ par une poursuite automatique malgré les déplacements relatifs de ladite cible et dudit missile. Pour ce faire, il est déjà connu d'utiliser un écartomètre à imagerie infrarouge comportant un détecteur matriciel infrarouge, un dispositif optique de visée à travers lequel ledit détecteur matriciel infrarouge est apte à observer ladite cible, et un dispositif de commande et de traitement des images infrarouge formées sur ledit détecteur matriciel infrarouge, ledit dispositif optique de visée étant orientable et asservi en direction de ladite cible par ledit dispositif de commande et de traitement d'images.

Par ailleurs, pour déclencher la mise à feu de l'arme de destruction portée par ledit missile afin de détruire ladite cible, ledit missile comporte un détecteur de proximité, encore appelé proximètre ou fusée de proximité, mesurant la distance missile-cible, lorsque le missile et la cible sont proches l'un de l'autre.

Un tel détecteur de proximité comporte généralement une pluralité d'éléments latéraux angulairement équirépartis sur le fuselage du missile pour créer une couverture de détection de 360° autour de ce dernier. Un tel détecteur de proximité occupe donc un volume important du missile. De plus, les dispositifs d'interface mécaniques et électriques nécessités par un tel détecteur de proximité sont complexes, coûteux, et encombrants.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients.

A cette fin, selon l'invention, l'écartomètre à imagerie infrarouge destiné à être embarqué à bord d'un vecteur, tel qu'un missile, et comprenant :

- un détecteur matriciel infrarouge, apte à former une pluralité d'images infrarouge successives,
- un dispositif optique de visée, à travers lequel ledit détecteur matriciel infrarouge est apte à observer une cible en rapprochement, et
- un dispositif de commande et de traitement pour commander ledit détecteur matriciel infrarouge et pour traiter les images infrarouge formées sur ledit détecteur matriciel infrarouge,

est remarquable :

- en ce qu'il comporte un laser infrarouge apte, par l'intermédiaire dudit dispositif optique de visée, à émettre des impulsions laser infrarouge en direction de ladite cible, les échos desdites impulsions laser infrarouge, renvoyés par ladite cible, étant reçus par ledit détecteur matriciel infrarouge à travers ledit dispositif optique de visée ;

- en ce que ledit dispositif de commande et de traitement traite de plus les images desdits échos, formées sur ledit détecteur matriciel infrarouge, pour déterminer la distance à laquelle se trouve ladite cible ;

- en ce que ledit dispositif de commande et de traitement associe à chacune desdites impulsions laser infrarouge émise par ledit laser infrarouge une pluralité de fenêtres d'acquisition d'écho successives par ledit détecteur matriciel infrarouge ; et

- en ce que l'ouverture des fenêtres d'acquisition d'écho est effectuée, par rapport à l'émission de l'impulsion laser infrarouge correspondante, avec plusieurs retards successifs décroissants $2D/c$ (c étant la vitesse de la lumière) correspondant à des distances D attendues successives décroissantes entre ledit écartomètre et la cible jusqu'à une

faible valeur prédéterminée à partir de laquelle le dispositif de commande et de traitement prépare la mise à feu de l'arme de destruction portée par ledit vecteur.

Ainsi, grâce à la présente invention, ledit écartomètre à imagerie infrarouge devient tridimensionnel et peut, en alternance, remplir la fonction d'imagerie infrarouge et la fonction de proximétrie. Les proximètres mis en œuvre dans la technique antérieure peuvent donc, ainsi que leurs inconvénients, être supprimés.

On sait que, généralement, les écartomètres à imagerie infrarouge travaillent dans la bande de fréquence comprise entre $3\ \mu\text{m}$ et $5\ \mu\text{m}$ avec une fréquence comprise entre 100 Hz et 1 kHz. La longueur d'onde et la fréquence desdites impulsions laser infrarouge peuvent alors être respectivement comprises entre $0,9\ \mu\text{m}$ et $2\ \mu\text{m}$ et entre 1 kHz et 10 kHz.

Par exemple, ledit laser infrarouge est de type diode laser, YAG, Erbium-YAG ou fibre dopée à l'erbium.

Ainsi, selon l'invention, le dispositif de commande et de traitement associe à chacune desdites impulsions laser infrarouge émise par ledit laser infrarouge une fenêtre d'acquisition d'écho par ledit détecteur matriciel infrarouge et l'ouverture d'une telle fenêtre d'acquisition d'écho se fait avec un retard égal à $2 D/c$ par rapport à l'impulsion laser infrarouge correspondante, c étant la vitesse de la lumière et D une distance attendue entre ledit écartomètre et la cible.

Le retard $2 D/c$ correspond donc à la durée entre l'émission d'une impulsion laser infrarouge et la réception de l'écho correspondant, dans le cas où la cible se trouverait à la distance D de l'écartomètre. Tant que la distance cible-écartomètre est supérieure à D , aucune image d'écho n'est formée sur le détecteur matriciel. En revanche, dès que cette distance devient égale à D , l'image de l'écho se forme sur ledit détecteur matriciel, et cette distance est indiquée par l'apparition de cette image d'écho.

Après constat que la cible vient réellement de passer à une valeur particulière D_1 de D , l'ouverture des fenêtres d'acquisition d'écho est ensuite effectuée avec un retard égal à $2 D_2/c$, D_2 étant une distance attendue inférieure à D_1 . Il est ainsi possible de suivre successivement le rapprochement de ladite cible, en donnant à la distance D des valeurs successives décroissantes. Lorsque la distance à laquelle se trouve la cible atteint une faible valeur prédéterminée, le dispositif de commande et de traitement prépare la mise à feu de l'arme de destruction portée par ledit vecteur.

Afin d'éviter la détection de faux échos qui seraient dus au bruit de fond, le dispositif de commande et de traitement assigne auxdits échos des impulsions laser infrarouge une portion déterminée dudit détecteur matriciel, le nombre de pixels de ladite portion du détecteur matriciel étant également déterminé, et considère qu'une image reçue sur ladite portion déterminée du détecteur matriciel est un des échos des impulsions laser infrarouge, lorsque la somme des signaux reçus par les pixels de ladite portion déterminée du détecteur matriciel est supérieure à un seuil prédéterminé.

La présente invention concerne également un système de visée et de poursuite automatique de cible comportant un écartomètre conforme à la présente invention.

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 le schéma synoptique d'un système de visée et de poursuite automatique de cible comportant un écartomètre à imagerie infrarouge connu.

La figure 2 est un diagramme, en fonction du temps t , illustrant la suite des fenêtres d'intégration de l'écartomètre de la figure 1.

La figure 3 est le schéma synoptique d'un système de visée et de poursuite automatique de cible comportant l'écartomètre conforme à la présente invention.

La figure 4 est un diagramme, en fonction du temps t , illustrant la suite des fenêtres d'intégration de l'écartomètre du système de la figure 3 et la suite des impulsions laser infrarouge émises par ce dernier.

La figure 5 illustre schématiquement la zone de la matrice du détecteur matriciel infrarouge sur laquelle se forment les images des échos des impulsions laser infrarouge.

Les figures 6A, 6B et 7A, et 7B illustrent, en fonction du temps t , un processus préféré du fonctionnement du proximètre de l'écartomètre conforme à la présente invention.

Le système de visée et de poursuite automatique de cible I, illustré schématiquement par la figure 1, est de type connu à écartomètre à imagerie infrarouge et est embarqué à bord d'un missile 1 d'axe L-L. dont seule une partie de l'avant du fuselage est représentée.

Ce système I comporte un détecteur infrarouge 2, pourvu d'une matrice de détection infrarouge 3 et apte à ouvrir, sous la dépendance d'une horloge 4, des fenêtres d'intégration d'image F_i périodiquement espacées (voir la figure 2). Par exemple, la matrice de détection infrarouge 3 intègre des images infrarouge dans la bande de fréquence comprise entre 3 et 5 μm , la durée d_i des fenêtres F_i est de l'ordre de 0,5 ms et la fréquence $1/T_i$ desdites fenêtres F_i est comprise entre 100 Hz et 1 k Hz.

Le détecteur infrarouge 2 est apte à observer une cible C, aérienne ou terrestre, par l'intermédiaire d'un dispositif optique de visée orientable 5, qui regarde vers l'avant du missile 1 à travers un dôme multispectral 6 (par exemple en saphir) de ce dernier et dont la ligne de visée est asservie en orientation autour de l'axe longitudinal L-L par l'intermédiaire d'un dispositif d'asservissement 7, pour pouvoir poursuivre la cible C.

Les signaux d'image reçus par le détecteur infrarouge 2 pendant les fenêtres F_i sont intégrés et traités dans un dispositif de commande et de traitement d'image 8, qui, par une ligne 9, reçoit des informations de position et d'attitude provenant de la centrale inertielle (non représentée) du missile 1. Le dispositif de commande et de traitement d'image 8 commande le dispositif d'asservissement 7 pour la visée et la poursuite de la cible C par le dispositif optique de visée 5.

A la sortie 10 du dispositif de commande et de traitement d'image 8 apparaissent les signaux d'écartométrie permettant de guider le missile 1 vers la cible C.

Le système II de visée et de poursuite automatique de cible à écartomètre à imagerie infrarouge, conforme à la présente invention et illustré schématiquement par la figure 3, comporte les éléments 1 à 7 et 9, 10 du système connu I décrit ci-dessus en regard de la figure 1.

Ce système II comporte, de plus, un laser infrarouge 11 apte à émettre, par l'intermédiaire du dispositif optique de visée orientable 5, des impulsions laser infrarouge l_t en direction de la cible C. Par exemple, le laser infrarouge 11 est du type diode laser, YAG, Erbium-YAG ou à fibre dopée à l'erbium et émet dans une bande infrarouge comprise entre 0,9 et $2 \mu m$, la durée d_t des impulsions laser l_t est de l'ordre de 1 à quelques dizaines de ns et la fréquence $1/T_t$ desdites impulsions laser - très supérieure à la fréquence $1/T_i$ des fenêtres F_i - est par exemple comprise entre 1 kHz et 10 kHz (voir la figure 4).

Ainsi, comme l'illustre la figure 4, un faisceau collimaté d'une pluralité d'impulsions laser l_t peut être émis, par l'intermédiaire du dispositif optique de visée orientable 5 et du dôme 6, en direction de la cible C.

En remplacement du dispositif de commande et de traitement d'images 8 du système I de la figure 1, le système II de la figure 2

comporte un dispositif de commande et de traitement 12, non seulement en liaison avec le détecteur matriciel 2 et avec le dispositif d'asservissement 7, mais encore avec le laser infrarouge 11. De plus, le dispositif de commande et de traitement 12 est apte, non seulement à commander le détecteur matriciel infrarouge 2 et à traiter les images infrarouge d'écartométrie (de façon identique au dispositif 8), mais encore à commander le laser infrarouge 11 et à traiter les images des échos desdites impulsions laser renvoyés par la cible C.

Le dispositif de commande et de traitement 12 assigne aux échos des impulsions laser infrarouge une portion déterminée $z\ell$ de la matrice de détection 3 du détecteur infrarouge 2. Comme représenté sur la figure 5, cette portion $z\ell$ peut être disposée centralement par rapport à la matrice de détection 3 et présenter une forme carrée contenant N^2 pixels. Lorsque ladite portion $z\ell$ de la matrice de détection 3 est illuminée, le dispositif de commande et de traitement 12 considère que l'image correspondante est un écho d'une impulsion laser $l\ell$ si la somme des signaux reçus par les pixels de ladite portion $z\ell$ est supérieure à un seuil préétabli.

Les figures 6A, 6B, 7A, 7B illustrent le mode de fonctionnement du système II conforme à l'invention. Dans une étape de fonctionnement,

- le dispositif de commande et de traitement 12 associe à chaque impulsion laser infrarouge $l\ell$ une fenêtre d'acquisition d'écho $F\ell$,
- les fenêtres d'acquisition d'écho $F\ell$ sont d'abord ouvertes avec un retard $R1$ par rapport aux impulsions laser infrarouge $l\ell$ égal à $2D1/c$, c étant la vitesse de la lumière et $D1$ une distance attendue entre le système II et la cible C,
- tant que la cible C est à une distance du système II supérieure à $D1$ (cas du schéma a de la figure 6B), aucun écho $E\ell$ d'impulsion laser ne se trouve dans la fenêtre $F\ell$ et aucune image d'écho n'apparaît dans la portion $z\ell$ de la matrice 3,

- lorsque la cible C atteint la distance D1, l'écho E_l passe successivement à travers des fenêtres d'acquisition d'écho successives (schéma b, c, et d de la figure 6B) puis,
- ce mouvement relatif se continuant, l'écho E_l sort d'une fenêtre F_l suivante.

Ainsi, sur la portion z_l de la matrice de détection infrarouge 3, l'image de l'écho E_l croît, puis disparaît. Lorsque cette disparition se produit, on est sûr que la cible C est juste passée à la distance D1 du système II de l'invention.

On peut alors recommencer successivement une ou plusieurs fois cette étape de fonctionnement avec un retard R2 inférieur à R1 (voir les figures 7A et 7B), correspondant à une distance D2 inférieure à D1, puis avec un retard R3 inférieur à R2, etc....

Ainsi, étape par étape, on peut connaître les valeurs décroissantes successives D1, D2, ...de la distance à laquelle se trouve la cible C.

Lorsque cette distance prend une faible valeur prédéterminée D_i, le dispositif de commande et de traitement 12 extrapole la trajectoire relative missile-cible et émet, à sa sortie 13, un signal de mise à feu de l'arme de destruction que porte le missile 1.

REVENDICATIONS

1. Ecartomètre à imagerie infrarouge, destiné à être embarqué à bord d'un vecteur (1), tel qu'un missile, et comprenant :

- un détecteur matriciel infrarouge (2,3), apte à former une pluralité d'images infrarouge successives,
- un dispositif optique de visée (5), à travers lequel ledit détecteur matriciel infrarouge (2,3) est apte à observer une cible (C) en rapprochement, et
- un dispositif de commande et de traitement pour commander ledit détecteur matriciel infrarouge (2,3) et pour traiter les images infrarouge formées sur ledit détecteur matriciel infrarouge,

caractérisé:

- en ce qu'il comporte un laser infrarouge (11) apte, par l'intermédiaire dudit dispositif optique de visée (5), à émettre des impulsions laser infrarouge en direction de ladite cible (C), les échos desdites impulsions laser infrarouge, renvoyés par ladite cible, étant reçus par ledit détecteur matriciel infrarouge (2,3) à travers ledit dispositif optique de visée (5) ;
- en ce que ledit dispositif de commande et de traitement (12) traite de plus les images desdits échos, formées sur ledit détecteur matriciel infrarouge (2,3), pour déterminer la distance à laquelle se trouve ladite cible (C) ;
- en ce que ledit dispositif de commande et de traitement (12) associe à chacune desdites impulsions laser infrarouge émise par

ledit laser infrarouge une pluralité de fenêtres d'acquisition d'écho (F_i) successives par ledit détecteur matriciel infrarouge (2, 3) ; et

- en ce que l'ouverture des fenêtres d'acquisition d'écho est effectuée, par rapport à l'émission de l'impulsion laser infrarouge correspondante, avec plusieurs retards successifs décroissants $2D/c$ (c étant la vitesse de la lumière) correspondant à des distances D attendues successives décroissantes entre ledit écartomètre et la cible jusqu'à une faible valeur (D_i) prédéterminée à partir de laquelle le dispositif de commande et de traitement (T2) prépare la mise à feu de l'arme de destruction portée par ledit vecteur (1).

2. Ecartomètre selon la revendication 1,

caractérisé en ce que la longueur d'onde desdites impulsions laser infrarouge est comprise entre $0,9 \mu\text{m}$ et $2 \mu\text{m}$.

3. Ecartomètre selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que la fréquence desdites impulsions laser infrarouge est comprise entre 1 kHz et 10 kHz.

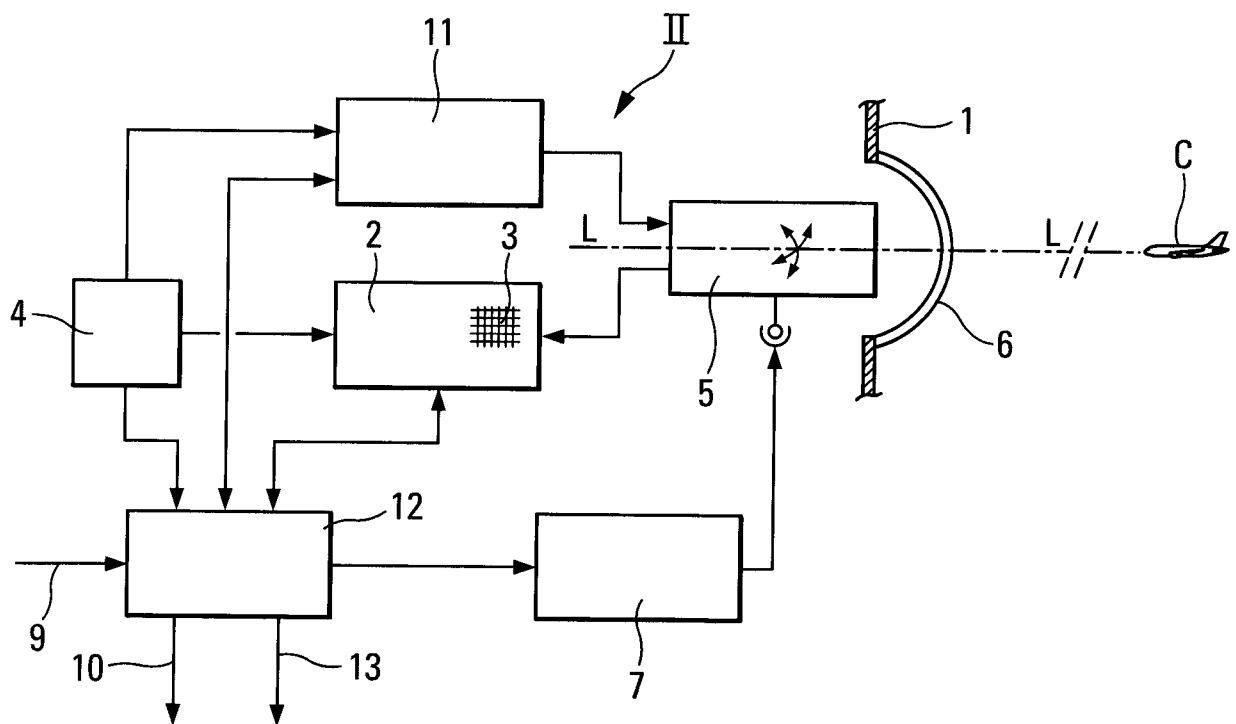
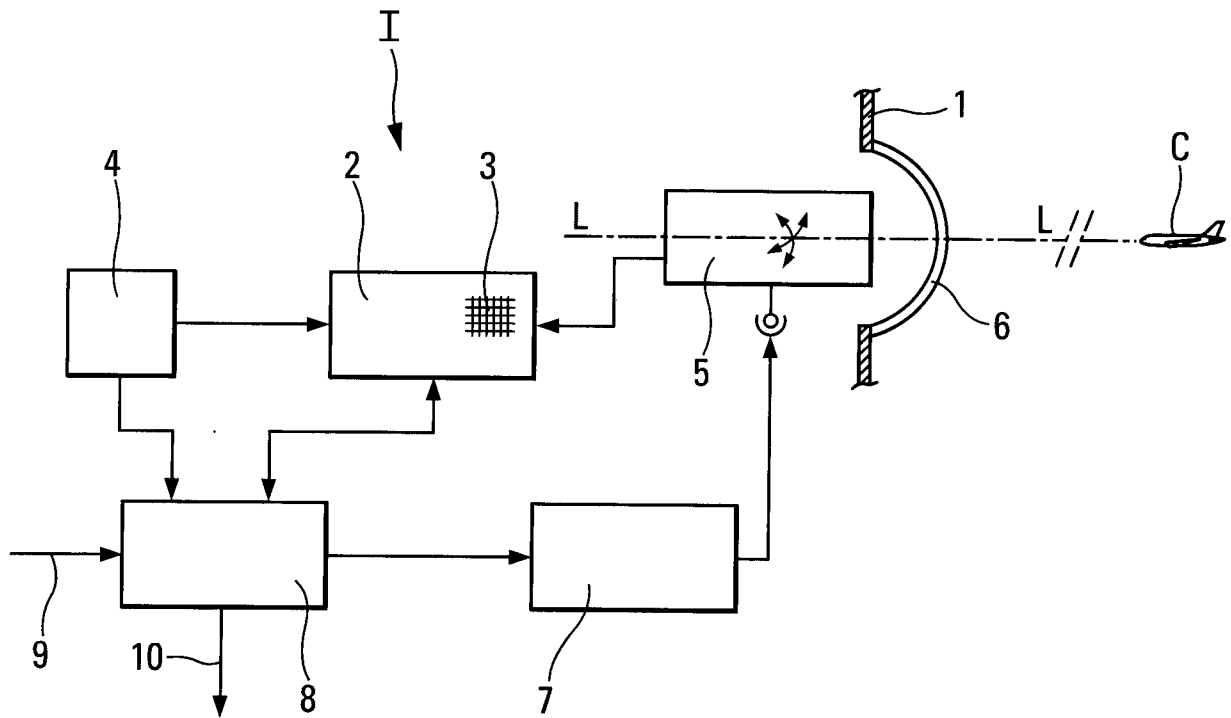
4. Ecartomètre selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que ledit dispositif de commande et de traitement (12) assigne auxdits échos des impulsions laser infrarouge une portion déterminée (z_i) dudit détecteur matriciel (2,3), le nombre de pixels (N^2) de ladite portion de détecteur matriciel étant également déterminé, et considère qu'une image reçue sur ladite portion déterminée du détecteur matriciel est un des échos des impulsions laser infrarouge lorsque la somme des signaux reçus par les pixels de ladite portion déterminée du détecteur matriciel est supérieure à un seuil prédéterminé.

5. Système de visée et de poursuite automatique de cible,

caractérisé en ce qu'il comporte un écartomètre à imagerie infrarouge tel que spécifié sous l'une quelconque des revendications 1 à 4.

1/3



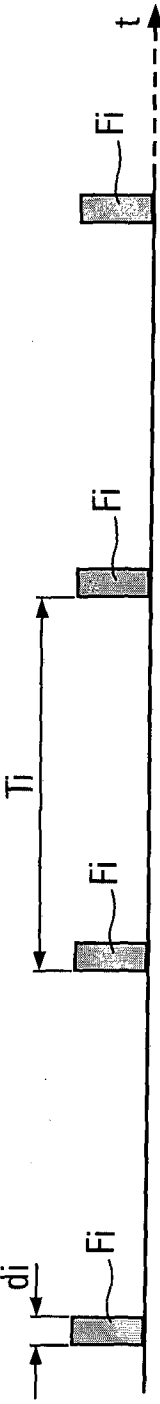


Fig. 2

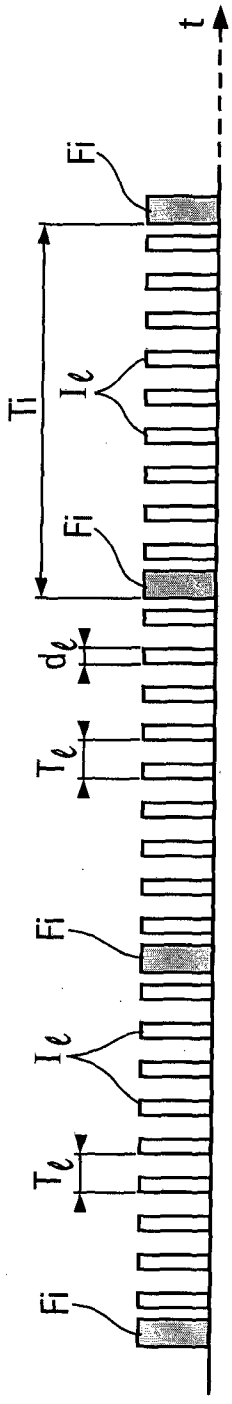


Fig. 4

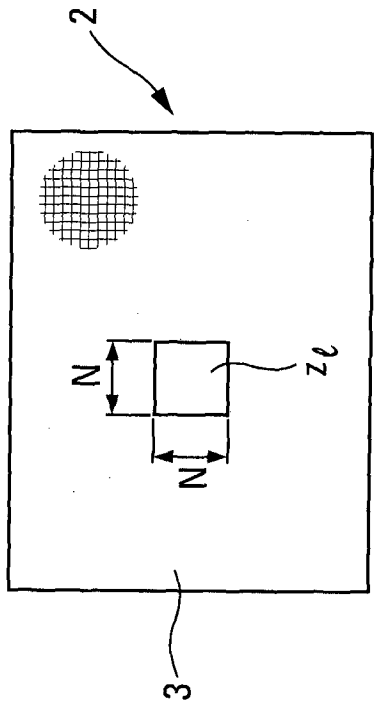


Fig. 5

3/3

Fig. 6A

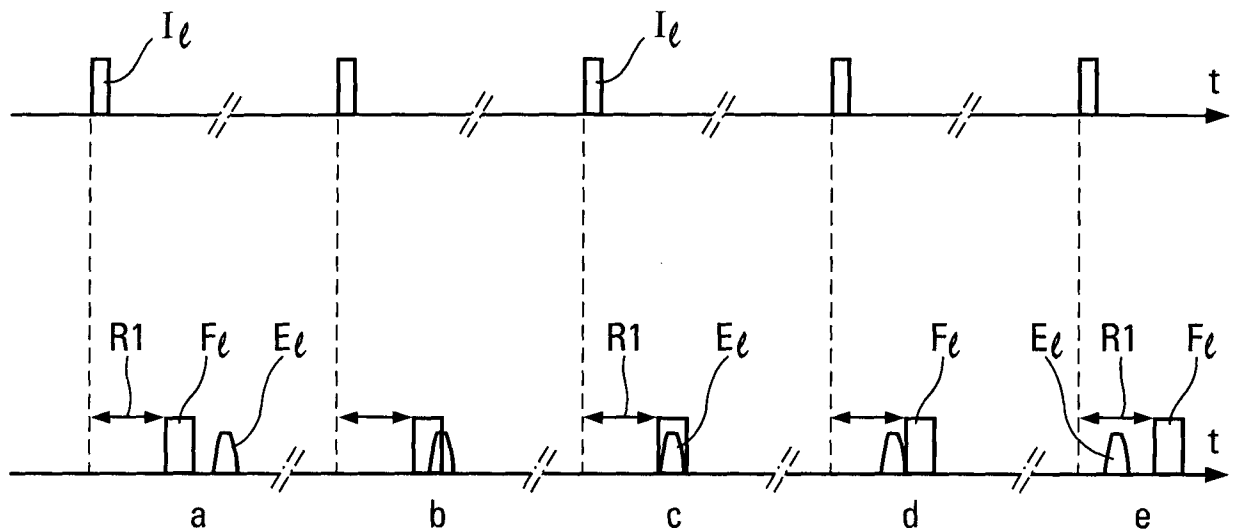


Fig. 6B

Fig. 7A

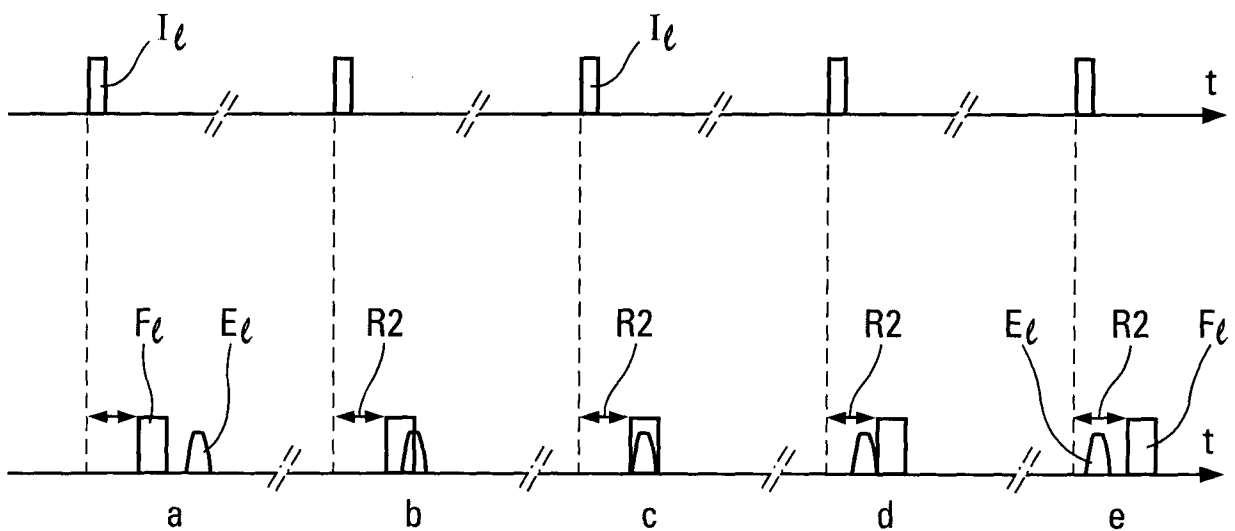


Fig. 7B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/000244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S17/10 F42C13/02 G01S17/66 F41G7/22 G01S7/486
G01S7/487

ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S F42C F41G

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

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

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 626 396 B2 (SECKER ARNON [IL]) 30 September 2003 (2003-09-30) abstract column 4, line 1 - column 6, line 14 -----	1-5
A	EP 1 248 120 A2 (BODENSEEWERK GERAETETECH [DE] DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 9 October 2002 (2002-10-09) abstract paragraphs [0001], [0008] - [0013], [0025] - [0026], [0031] - [0032]; claim 1; figure 1 -----	1-5
A	EP 0 309 927 A2 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE] DEUTSCHE AEROSPACE [DE]) 5 April 1989 (1989-04-05) column 2, line 1 - column 3, line 3; claims 1-6; figures 1,2 ----- -/-	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2014

Date of mailing of the international search report

16/01/2014

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Mercier, Francois

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/000244

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 935 818 A (JOHNSON PETER B ET AL) 3 February 1976 (1976-02-03) abstract; figures 1,2 column 1, line 11 - line 17 column 1, line 54 - line 68 column 4, line 63 - column 5, line 13 -----	1-5
A	GB 2 280 734 A (SHORTS MISSILE SYST LTD [GB]) 8 February 1995 (1995-02-08) abstract; figure 1 page 1, line 30 - page 3, line 5 -----	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/000244

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6626396	B2	30-09-2003	IL	140232 A		29-04-2010
			US	2002080061 A1		27-06-2002

EP 1248120	A2	09-10-2002	DE	10117147 A1		10-10-2002
			EP	1248120 A2		09-10-2002

EP 0309927	A2	05-04-1989	DE	3732347 C1		16-03-1989
			EP	0309927 A2		05-04-1989

US 3935818	A	03-02-1976	NONE			

GB 2280734	A	08-02-1995	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/000244

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01S17/10 F42C13/02 G01S17/66 F41G7/22 G01S7/486 ADD. G01S7/487		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01S F42C F41G		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 626 396 B2 (SECKER ARNON [IL]) 30 septembre 2003 (2003-09-30) abrégé colonne 4, ligne 1 - colonne 6, ligne 14 -----	1-5
A	EP 1 248 120 A2 (BODENSEEWERK GERAETETECH [DE] DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 9 octobre 2002 (2002-10-09) abrégé alinéas [0001], [0008] - [0013], [0025] - [0026], [0031] - [0032]; revendication 1; figure 1 -----	1-5
A	EP 0 309 927 A2 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE] DEUTSCHE AEROSPACE [DE]) 5 avril 1989 (1989-04-05) colonne 2, ligne 1 - colonne 3, ligne 3; revendications 1-6; figures 1,2 ----- -/--	1-5
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 9 janvier 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/01/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Mercier, Francois

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/000244

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 935 818 A (JOHNSON PETER B ET AL) 3 février 1976 (1976-02-03) abrégé; figures 1,2 colonne 1, ligne 11 - ligne 17 colonne 1, ligne 54 - ligne 68 colonne 4, ligne 63 - colonne 5, ligne 13 -----	1-5
A	GB 2 280 734 A (SHORTS MISSILE SYST LTD [GB]) 8 février 1995 (1995-02-08) abrégé; figure 1 page 1, ligne 30 - page 3, ligne 5 -----	1-5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/000244

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6626396	B2	30-09-2003	IL 140232 A 29-04-2010
		US 2002080061 A1	27-06-2002
EP 1248120	A2	09-10-2002	DE 10117147 A1 10-10-2002
		EP 1248120 A2	09-10-2002
EP 0309927	A2	05-04-1989	DE 3732347 C1 16-03-1989
		EP 0309927 A2	05-04-1989
US 3935818	A	03-02-1976	AUCUN
GB 2280734	A	08-02-1995	AUCUN