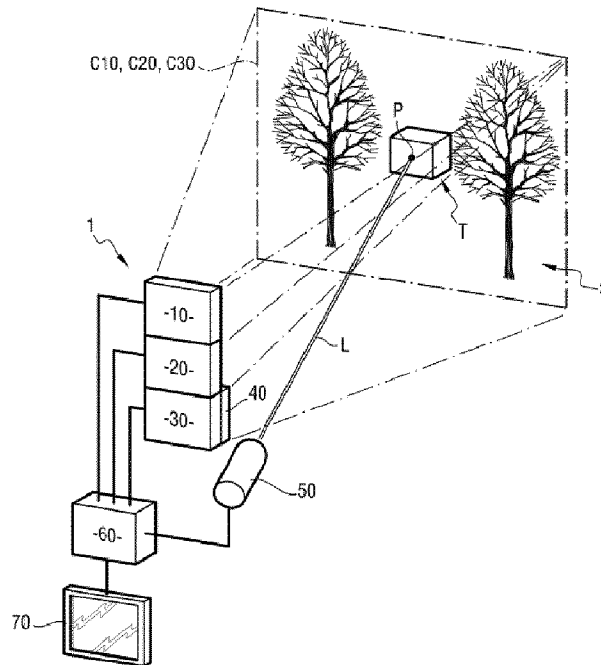




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2019/11/20  
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2020/05/28  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/05/31  
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2021/05/07  
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2019/081893  
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2020/104509  
 (30) Priorité/Priority: 2018/11/20 (FR1871619)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H04N 5/225* (2006.01),  
*H04N 5/232* (2006.01), *H04N 5/235* (2006.01),  
*H04N 5/33* (2006.01)  
 (72) Inventeurs/Inventors:  
ROUX, NICOLAS, FR;  
LERAT, BRICE, FR;  
BERTHIER, HELOISE, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE, FR  
 (74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : APPAREIL ET PROCEDE POUR OBSERVER UNE SCENE COMPORTANT UNE CIBLE  
 (54) Title: DEVICE AND METHOD FOR OBSERVING A SCENE COMPRISING A TARGET



(57) Abrégé/Abstract:

Appareil d'observation et de désignation, comprenant un premier capteur d'image et un deuxième capteur d'image qui sont reliés à un circuit électronique de traitement d'image relié à un afficheur, le premier capteur d'image et le deuxième capteur d'image étant

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

agencés pour avoir des champs se superposant pour fournir respectivement au moins une première image et une deuxième image d'une même scène et l'appareil comprenant un émetteur laser pour émettre dans une zone prédéterminée du champ du deuxième capteur un faisceau laser dans une plage prédéterminée de longueurs d'onde; un filtre à régions d'intérêt s'étendant devant le deuxième capteur pour assurer une atténuation du flux lumineux hors de la plage prédéterminée de longueurs d'ondes dans une première région, un blocage sensiblement total du flux lumineux provenant de la scène dans une deuxième région et une transmission maximale du flux lumineux dans une troisième région; le circuit électronique de traitement étant agencé pour superposer les deux images en utilisant la zone de la deuxième image correspondant à la troisième région du filtre pour caler spatialement la deuxième image par rapport à la première image. Procédé d'observation et de désignation mettant en oeuvre un tel filtrage.

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2020/104509 A1**(43) Date de la publication internationale  
28 mai 2020 (28.05.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

*H04N 5/225* (2006.01)      *H04N 5/235* (2006.01)*H04N 5/232* (2006.01)      *H04N 5/33* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2019/081893

(22) Date de dépôt international :

20 novembre 2019 (20.11.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1871619

20 novembre 2018 (20.11.2018) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE**

[FR/FR] ; 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 BOULOGNE-BILLAN COURT (FR).

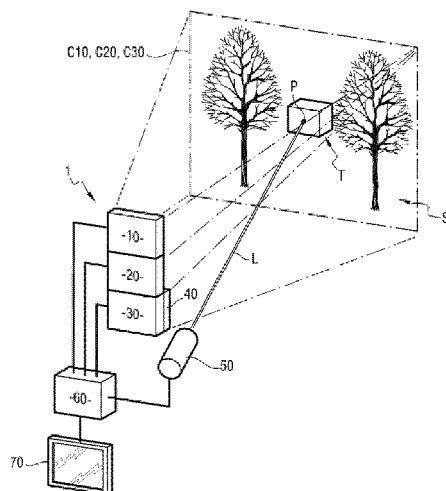
(72) Inventeurs : **ROUX, Nicolas** ; c/o SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE, 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 BOULOGNE-BILLAN COURT (FR). **LE-RAT, Brice** ; c/o SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE, 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 BOULOGNE-BILLAN COURT (FR). **BERTHIER, Héloïse** ; c/o SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE, 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 BOULOGNE-BILLAN COURT (FR).(74) Mandataire : **LAVIALLE, Bruno** et al. ; Cabinet Boettcher, 16 rue Médéric, 75017 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR OBSERVING A SCENE COMPRISING A TARGET

(54) Titre : APPAREIL ET PROCÉDÉ POUR OBSERVER UNE SCÈNE COMPORTANT UNE CIBLE

[Fig. 1]



(57) **Abstract:** Device for observation and designation, comprising a first image sensor and a second image sensor which are connected to an electronic image-processing circuit connected to a display, the first image sensor and the second image sensor being designed to have superimposing fields which respectively output at least a first image and a second image of a same scene, and the device comprising a laser emitter for emitting, in a predetermined area of the field of the second sensor, a laser beam in a predetermined range of wavelengths; a filter with regions of interest extending in front of the second sensor in order to provide an attenuation of the light flux outside the predetermined range of wavelengths in a first region, a substantially total blocking of the light flux coming from the scene in a second region and a maximum transmission of the light flux in a third region; the electronic processing circuit being designed to superimpose the two images by using the area of the second image corresponding to the third region of the filter to spatially calibrate the second image with respect to the first image. Method for observation and designation using such filtering.

(57) **Abrégé :** Appareil d'observation et de désignation, comprenant un premier capteur d'image et un deuxième capteur d'image qui sont reliés à un circuit électronique de traitement d'image relié à un afficheur, le premier capteur d'image et le deuxième capteur d'image étant agencés pour avoir des champs se superposant pour fournir respectivement au moins une première image et une deuxième image d'une même scène et l'appareil comprenant un émetteur laser pour émettre dans une zone prédéterminée du champ du deuxième capteur un faisceau laser dans une plage prédéterminée de longueurs d'onde; un filtre à régions d'intérêt s'étendant devant le deuxième capteur pour assurer une atténuation du flux lumineux hors de la plage prédéterminée de longueurs d'ondes dans une première région, un blocage sensiblement total du flux



WO 2020/104509 A1

**WO 2020/104509 A1** 

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (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))

---

lumineux provenant de la scène dans une deuxième région et une transmission maximale du flux lumineux dans une troisième région; le circuit électronique de traitement étant agencé pour superposer les deux images en utilisant la zone de la deuxième image correspondant à la troisième région du filtre pour caler spatialement la deuxième image par rapport à la première image. Procédé d'observation et de désignation mettant en œuvre un tel filtrage.

## **Appareil et procédé pour observer une scène comportant une cible**

5           La présente invention concerne le domaine de l'imagerie et de la capture d'image. L'invention concerne plus particulièrement un appareil et un procédé pour observer une scène comportant une cible réfléchissant un faisceau laser et visualiser sur des images de la scène la  
10           tache formée par le faisceau laser sur la cible.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

          De nos jours, dans la plupart des appareils d'observation se trouve un dispositif de capture d'image comprenant un capteur optronique ayant un champ déterminant  
15           une scène observée. Le capteur optronique, le plus souvent de type CMOS ou CCD, comporte des éléments sensibles qui sont disposés de façon contiguë pour former une matrice et qui sont agencés pour collecter la lumière réfléchie ou émise par une portion de la scène présente dans le champ  
20           de chaque élément sensible (les éléments sensibles sont plus couramment appelés « pixels », abréviation de la désignation anglaise « picture element »). Les photons du flux lumineux reçus par chaque élément sensible provoque la création de charges électriques dans l'élément sensible  
25           qui s'accumulent dans l'élément sensible pendant un temps dit d'intégration avant d'être collectées sous la forme d'un signal électrique représentatif de ce flux lumineux. Le temps d'intégration, qui est le même pour tous les éléments sensibles, dépend de la luminosité de la scène  
30           comme le temps d'exposition en photographie classique : plus la luminosité de la scène est faible et plus le temps d'intégration choisi est long.

          Dans certaines applications, il est nécessaire de pouvoir visualiser une scène et une tâche lumineuse  
35           résultat de la réflexion d'un faisceau laser sur une cible se trouvant dans la scène. Dans une scène très lumineuse

comme une scène ensoleillée, tous les détails de la scène apparaissent et il est difficile de distinguer la tâche laser parmi ceux-ci. Dans une scène peu lumineuse comme sous un ciel nuageux, à la tombée du jour ou de nuit, il devient difficile d'obtenir une image montrant clairement la tâche lumineuse et des détails de la scène sans recourir à des dispositifs complémentaires d'amplification comme une photodiode. Ces dispositifs ont cependant l'inconvénient de créer des artefacts, comme du blooming, sous certaines conditions, voire de détériorer le capteur en le soumettant à un excès de flux lumineux.

Il a été imaginé de recourir à un appareil d'observation comprenant un premier dispositif de capture d'image pour reproduire sur un premier afficheur la scène, un émetteur laser pour émettre un faisceau laser vers une cible se trouvant dans la scène et former une tache lumineuse sur cette cible, et un deuxième dispositif de capture d'image pour reproduire sur un deuxième afficheur cette tache, le premier dispositif de capture et le deuxième dispositif de capture ayant des champs se superposant l'un sur l'autre. Le temps d'intégration pour le premier dispositif de capture d'image est choisi pour faire ressortir les détails de la scène et le temps d'intégration pour le deuxième dispositif de capture d'image est choisi pour avoir une tache de diamètre raisonnable. Les images produites par le premier dispositif de capture d'image sont affichées sur le premier afficheur et les images produites par le deuxième dispositif de capture d'image sont affichées sur le deuxième afficheur. Cet affichage sur deux afficheurs est cependant peu pratique.

#### OBJET DE L'INVENTION

Un but de l'invention est de permettre l'affichage dans une même image de la tache et des détails de la scène

et ce sous pour une plage d'éclairement relativement étendue.

#### BREF EXPOSE DE L'INVENTION

A cet effet, on prévoit, selon l'invention un appareil  
5 d'observation et de désignation, comprenant un premier  
capteur d'image et un deuxième capteur d'image qui sont  
reliés à un circuit électronique de traitement d'image  
relié à un afficheur, le premier capteur d'image et le  
deuxième capteur d'image étant agencés pour avoir des  
10 champs se superposant pour fournir respectivement au moins  
une première image et une deuxième image d'une même scène  
et l'appareil comprenant un émetteur laser pour émettre  
dans une zone prédéterminée du champ du deuxième capteur un  
faisceau laser dans une plage prédéterminée de longueurs  
15 d'onde. Un filtre à régions d'intérêt s'étend devant le  
deuxième capteur, le filtre à régions d'intérêt comprenant  
une première région correspondant à la zone prédéterminée  
du champ, une deuxième région ceinturant la première région  
et une troisième région entourant la deuxième région, le  
20 filtre étant agencé pour assurer, dans la deuxième région,  
un blocage sensiblement total du flux lumineux provenant  
de la scène et, dans la première région, une atténuation  
du flux lumineux hors de la plage prédéterminée de  
longueurs d'ondes et, dans la troisième région, une  
25 transmission maximale du flux lumineux. Le circuit  
électronique de traitement est agencé pour superposer les  
deux images en utilisant la zone de la deuxième image  
correspondant à la troisième région du filtre pour caler  
spatialement la deuxième image par rapport à la première  
30 image.

La première région assure un filtrage spectral pour  
atténuer voire éliminer la contribution du flux solaire  
diurne dans l'éclairement du capteur en regard de cette  
région : la contribution du faisceau laser devient alors  
35 majoritaire dans la zone du deuxième capteur en regard de

la première région, ce qui autorise une bonne visualisation de la tache lumineuse formée par le faisceau laser sur la cible. La troisième région autorise la collecte d'un maximum de flux lumineux par la zone du deuxième capteur en regard de la troisième région : ceci permettra d'avoir un maximum de détails dans la zone correspondante de la deuxième image. La deuxième région empêche que des rayons inclinés provenant de la partie du champ couverte par la troisième région du filtre ne viennent frapper la zone du deuxième capteur en regard de la première région et donc polluer la visualisation de la tache lumineuse dans la zone correspondante de la deuxième image. Ainsi, il est possible d'obtenir une deuxième image permettant la visualisation à la fois de la tache lumineuse et de détails de la scène. Cependant, cette image ne permet pas de visualiser les portions de la cible au voisinage immédiat de la tache lumineuse. Les détails visibles dans la deuxième image permettent de superposer les deux images en calant précisément les deux images l'une par rapport à l'autre de manière à obtenir une image mixte dans laquelle la tache lumineuse (visible sur la deuxième image) est positionnée sur la première image avec tous ses détails, y compris ceux de la cible.

L'invention a également pour objet un procédé d'observation d'une scène et de désignation d'une cible présente dans la scène, comprenant les étapes suivantes :

- projeter sur la cible un faisceau laser dans une plage prédéterminée de longueurs d'onde pour former une tache lumineuse sur la cible ;
- capturer un flux lumineux provenant de la scène avec un premier capteur d'image pour former une première image ;
- capturer le flux lumineux avec un deuxième capteur d'image en filtrant le flux lumineux pour former une deuxième image de la scène, le filtrage étant assuré en définissant une première région de filtrage contenant la

tache lumineuse, une deuxième région de filtrage ceinturant la première région et une troisième région de filtrage entourant la deuxième région, le filtrage étant réalisé pour assurer, dans la deuxième région, un blocage sensiblement total du flux lumineux provenant de la scène et, dans la première région, une atténuation du flux lumineux hors de la plage prédéterminée de longueurs d'ondes et, dans la troisième région, une transmission maximale du flux lumineux ;

5

- superposer les deux images en utilisant la zone de la deuxième image correspondant à la troisième région pour caler spatialement la deuxième image par rapport à la première image pour ne former qu'une seule image.

10

De préférence, le faisceau laser a une longueur d'onde théorique prédéterminée et le filtre a dans la première région une bande passante de 10 nm centrée sur la longueur d'onde théorique prédéterminée.

15

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier et non limitatif de l'invention.

20

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

25

[Fig. 1] la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un appareil selon l'invention ;

[Fig. 2] la figure 2 est une vue schématique de face d'un filtre utilisé dans l'appareil.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

30

En référence à la figure 1, l'appareil d'observation et de désignation selon l'invention est destiné à la visualisation d'une scène S dans laquelle se trouve une cible T sur laquelle apparaît une tache lumineuse P formée par la réflexion au moins partielle d'un faisceau laser L.

A cette fin, l'appareil d'observation et de désignation selon l'invention, généralement désigné en 1, comprend :

- 5 - deux premiers capteurs d'image, à savoir un capteur 10 agencé pour l'observation diurne de la scène S et un capteur 20 agencé pour l'observation nocturne de la scène S, les capteurs 10 et 20 ayant des champs C10 et C20 identiques ;
- 10 - un deuxième capteur d'image, à savoir un capteur 30 qui est plus particulièrement agencé pour l'observation de la tache lumineuse P et qui possède un champ C30 ;
- 15 - un émetteur laser 50 pour émettre un faisceau laser L vers une zone prédéterminée, ici centrale, du champ C30 du capteur 30 ;
- un circuit électronique de traitement d'image 60 relié à un afficheur 70 (par exemple un écran LCD).

20 Le capteur 10 est ici un capteur CMOS agencé pour être sensible aux rayonnements de longueurs d'onde appartenant au domaine du visible. Le capteur 10 a une définition de 1200 pixels par 1600 pixels avec un pas de 3 à 5  $\mu\text{m}$ . Le capteur 10 est agencé pour fournir des signaux électriques représentatifs d'images de la scène.

25 Le capteur 20 est ici un capteur CMOS agencé pour être sensible aux rayonnements de longueurs d'onde appartenant au domaine de l'infrarouge. Le capteur 20 a une définition supérieure à 512 pixels par 640 pixels avec un pas de 15 à 20  $\mu\text{m}$ . Le capteur 20 est agencé pour fournir des signaux électriques représentatifs d'images de la scène.

30 Le capteur 30 est ici un capteur CMOS agencé pour être sensible aux rayonnements de longueurs d'onde appartenant au domaine de l'infrarouge et du domaine visible. Le capteur 30 a une définition de 1024 pixels par 1280 pixels avec un pas de 5,3  $\mu\text{m}$ . Le capteur 30 est agencé pour fournir

des signaux électriques représentatifs d'images de la scène.

Les capteurs 10, 20 et 30 sont harmonisés opto-mécaniquement entre eux de telle manière que le champ C30 se superpose aux champs C10, C20. Devant chacun des capteurs 10, 20, 30 sont montés un groupe optique pour la focalisation des rayons lumineux sur ledit capteur et un hublot de protection (ces éléments ne sont pas représentés sur les figures). Les capteurs 10, 20, 30, sont connus en eux-mêmes et comprennent en outre un circuit électronique d'interface avec le circuit électronique de traitement d'image 60 assurant notamment une mise en forme des signaux pour leur transmission au circuit électronique de traitement d'image 60.

L'émetteur laser 50 est agencé pour émettre des impulsions laser dans une plage prédéterminée de longueurs d'onde. Plus précisément, la longueur d'onde des impulsions laser est de 1064 nm. L'émetteur laser 50 et le capteur 30 sont harmonisés de préférence opto-mécaniquement entre eux.

Le circuit électronique de traitement d'image 60 est une unité informatique, connue en elle-même, comportant un processeur, une mémoire et un module d'entrée/sortie relié aux capteurs 10, 20, 30, et à l'émetteur laser 50 pour assurer :

- la synchronisation de l'émetteur laser 50 avec les capteurs 10, 20, 30 (à noter que cette synchronisation est avantageuse mais pas indispensable) ;
- le traitement des signaux provenant des capteurs 10, 20, 30 pour former des images affichables sur l'afficheur 70 ;
- la sélection du capteur 10 ou du capteur 20 en fonction des conditions d'éclairement de la scène S ;

- l'exécution d'un programme ayant des instructions agencées pour mettre en œuvre le procédé de l'invention.

Un filtre optique 40 est monté devant le capteur 30, entre ledit capteur et le groupe optique. Le filtre 40 est ici réalisé sur une lame de verre ayant des dimensions h et l correspondant à celles du capteur 30 et une épaisseur de 3,5 mm + ou - 0,5 mm.

Le filtre 40 est plus particulièrement un filtre à régions d'intérêt (ou filtre ROI) comprenant une première région 41 correspondant à la zone prédéterminée du champ vers laquelle est émis le faisceau laser L, une deuxième région 42 ceinturant la première région 41 et une troisième région 43 entourant la deuxième région 42. Le filtre 40 est agencé pour assurer :

- dans la deuxième région 42, un blocage sensiblement total du flux lumineux provenant de la scène S,
- dans la première région 41, une atténuation du flux lumineux hors de la plage prédéterminée de longueurs d'ondes, et
- dans la troisième région 43, une transmission maximale du flux lumineux.

Le filtre 40 est plus précisément agencé pour assurer :

- une opacité aux longueurs d'onde comprises entre 0,3 et 1,2  $\mu\text{m}$  sauf dans une bande passante de 10 nm centrée sur la longueur d'onde 1064 nm dans la première région 41 pour éliminer le fond de la scène et ne conserver que la tache laser ;
- une opacité aux longueurs d'onde comprises entre 0,3  $\mu\text{m}$  et 1.2  $\mu\text{m}$  dans la deuxième région 42 pour bloquer tous les rayons lumineux ;
- une absence de filtrage des longueurs d'ondes comprises entre 0,4  $\mu\text{m}$  et 1,1  $\mu\text{m}$  dans la troisième région 43 pour conserver un maximum de flux lumineux

avec une large étendue spectrale et des détails (dynamique, gradient, contraste, inversion...).

Le filtre 40 assure dans la première région 41 une transmission de 85% environ dans la bande passante. La  
5 largeur de la bande passante de la première région est mesurée à la moitié de sa valeur maximale (FWHM ou « Full width at half maximum »). Le centrage de la bande passante aura une tolérance de + ou - 2 nm et la largeur de la bande passante aura une tolérance de + ou -2 nm.

10 La première région 41 du filtre 40 a la forme d'un carré centré sur le centre du capteur 30 et correspond à une première zone du capteur 30 (zone centrale) ayant une définition de 220 pixels par 220 pixels environ.

La deuxième région 42 du filtre 40 s'étend en regard  
15 d'une deuxième zone du capteur 30 et a la forme d'un cadre qui est centré sur le centre du capteur 30 et qui a une largeur égale à 95 pixels environ. Le cadre intérieur a une dimension intérieure de 220 pixels pour parfaitement épouser la première région 41. L'épaisseur du filtre prise  
20 en compte pour le calcul de la largeur de la deuxième région 42 est 4 mm (compte tenu des cotes de tolérance) qui est le cas le plus favorable au passage des rayons inclinés passant par la troisième région 43 pour atteindre la zone du capteur 30 se trouvant en regard de la première  
25 région 41 (on élimine ainsi les risques de diaphonie spectrale ou crosstalk entre la première zone du capteur et la troisième zone du capteur 30).

La première région 41 couvre un champ ayant un angle inférieur à 1° et la deuxième région 42 couvre un champ  
30 ayant un angle sensiblement égal à 2,9°.

La troisième région 42 s'étend donc en regard d'une troisième zone du capteur 30 s'étendant depuis les bords externes du capteur 30 jusqu'aux limites externes de la deuxième zone du capteur 30

Le circuit électronique de traitement 60 est programmé pour mettre en œuvre le procédé d'observation et de désignation de l'invention. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- 5 - projeter sur la cible T des impulsions de faisceau laser L pour former la tache lumineuse P sur la cible T ;
- capturer un flux lumineux provenant de la scène S avec l'un des capteurs 10, 20 pour former une première image dite image support ;
- 10 - capturer le flux lumineux provenant de la scène S avec le capteur 30 en filtrant le flux lumineux pour former une deuxième image de la scène S dite image laser ;
- superposer les deux images en utilisant la zone de l'image laser correspondant à la troisième région 43 du
- 15 filtre 40 pour caler spatialement l'image laser par rapport à l'image support ;
- fusionner les deux images pour ne former qu'une seule image combinée. On pourra ne conserver que la zone centrale pour la visualisation de l'image combinée résultant de la
- 20 fusion.

Les opérations de capture sont synchronisées avec l'émission de l'impulsion laser par le circuit électronique de traitement 60. On notera que le temps d'intégration du capteur 10, 20 sélectionné et du capteur 30 sera déterminé

25 de manière classique en fonctions des conditions de luminosité ambiante dans la scène S. En cas de perte de la synchronisation, on pourra augmenter le temps d'intégration pour être sûr que la tache formée par au moins une impulsion laser soit présente (le temps

30 d'intégration est alors supérieur à la période d'émission des impulsions laser).

De préférence, la capture se fera en utilisant un mode d'acquisition « global shutter » mais un mode d'acquisition « rolling shutter » est également utilisable

35 pour des scènes statiques.

La superposition des images comprend les étapes de :

- établir une première image des gradients de l'image support et une deuxième image des gradients de l'image laser ;

5 - normaliser les deux images des gradients ;

- détecter des corrélations entre les deux images des gradients pour établir des paramètres de recalage spatial des deux images l'une par rapport à l'autre. Les paramètres de recalage seront déterminés à partir d'une opération de pondération des corrélations pour favoriser les corrélations concernant un bandeau horizontal médian des images. En effet, on considère que cette portion des images est la portion la plus importante puisque c'est là qu'est censée se trouver la cible T.

15 Une table de passage avec une matrice homographique est ainsi déterminée pour faire correspondre la portion de l'image laser correspondant avec la troisième région 43 et la portion correspondante de l'image support. Pour pouvoir déformer l'image laser, on choisira de préférence un capteur 30 ayant un champ supérieur aux champs C10, C20.

20 La fusion des images est connue en elle-même. Elle est ici réalisée par la technique dite « Overlay » (calque).

25 En variante, il est possible d'utiliser une fusion de type « Colormap » (carte de couleur). L'image combinée est alors formée en définissant sur un axe des niveaux de gris représentatifs de la luminance de l'image support et sur l'autre axe des niveaux d'intensité d'une couleur dépendant de celle de l'image laser.

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

En particulier, le filtre à régions d'intérêt peut comprendre plus de trois zones et la première zone peut ne pas être au centre du filtre.

5 Les dimensions des différentes régions du filtre peuvent être différentes de celles décrites. La première région 41 correspondra par exemple à une zone de 172 pixels par 172 pixels.

10 Les capteurs peuvent être d'un autre type que CMOS, par exemple CCD. Les capteurs peuvent avoir une définition différente de 1024 par 1280 pixels et/ou un pas différent de 5,3  $\mu\text{m}$ .

15 L'appareil peut ne comprendre qu'un seul capteur pour fournir l'image support : par exemple un capteur d'observation diurne ou un capteur d'observation nocturne

**REVENDICATIONS**

1. Appareil d'observation et de désignation, comprenant un premier capteur d'image et un deuxième capteur d'image qui sont reliés à un circuit électronique de traitement d'image  
5 relié à un afficheur, le premier capteur d'image et le deuxième capteur d'image étant agencés pour avoir des champs se superposant pour fournir respectivement au moins une première image et une deuxième image d'une même scène et l'appareil comprenant un émetteur laser pour émettre  
10 dans une zone prédéterminée du champ du deuxième capteur un faisceau laser dans une plage prédéterminée de longueurs d'onde ; un filtre à régions d'intérêt s'étendant devant le deuxième capteur, le filtre à régions d'intérêt comprenant une première région correspondant à la zone  
15 prédéterminée du champ, une deuxième région ceinturant la première région et une troisième région entourant la deuxième région, le filtre étant agencé pour assurer, dans la deuxième région, un blocage sensiblement total du flux lumineux provenant de la scène et, dans la première région,  
20 une atténuation du flux lumineux hors de la plage prédéterminée de longueurs d'ondes et, dans la troisième région, une transmission maximale du flux lumineux ; le circuit électronique de traitement étant agencé pour superposer les deux images en utilisant la zone de la  
25 deuxième image correspondant à la troisième région du filtre pour caler spatialement la deuxième image par rapport à la première image.
2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel le faisceau laser a une longueur d'onde théorique  
30 prédéterminée et le filtre a dans la première région une bande passante de 10 nm centrée sur la longueur d'onde théorique prédéterminée.
3. Appareil selon la revendication 2, dans lequel le filtre assure dans la première région une transmission de 85%  
35 environ dans la bande passante.

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le deuxième capteur a une définition de 1024 par 1280 pixels.

5. Appareil selon la revendication 4, dans lequel la première région du filtre correspond à une zone de du deuxième capteur ayant une définition de 220 par 220 pixels environ.

6. Appareil selon la revendication 4 ou la revendication 5, dans lequel la deuxième région du filtre a une largeur égale à 95 pixels environ.

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la première région est positionnée en regard d'une zone centrale du deuxième capteur.

8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant un autre premier capteur définissant deux premiers capteurs, un agencé pour des prises de vue diurnes et un agencé pour des prises de vue nocturnes.

9. Procédé d'observation d'une scène et de désignation d'une cible présente dans la scène, comprenant les étapes suivantes :

- projeter sur la cible un faisceau laser dans une plage prédéterminée de longueurs d'onde pour former une tache lumineuse sur la cible ;

- capturer un flux lumineux provenant de la scène avec un premier capteur d'image pour former une première image ;

- capturer le flux lumineux avec un deuxième capteur d'image en filtrant le flux lumineux pour former une deuxième image de la scène, le filtrage étant assuré en définissant une première région de filtrage contenant la tache lumineuse, une deuxième région de filtrage ceinturant la première région et une troisième région de filtrage entourant la deuxième région, le filtrage étant réalisé pour assurer, dans la deuxième région, un blocage sensiblement total du flux lumineux provenant de la scène et, dans la première région, une atténuation du flux

lumineux hors de la plage prédéterminée de longueurs d'ondes et, dans la troisième région, une transmission maximale du flux lumineux ; et

5 - superposer les deux images en utilisant la zone de la deuxième image correspondant à la troisième région pour caler spatialement la deuxième image par rapport à la première image pour ne former qu'une seule image.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel la superposition des images comprend les étapes de :

10 - établir une première image des gradients et une deuxième image des gradients correspondant respectivement à la première image et à la deuxième image ;

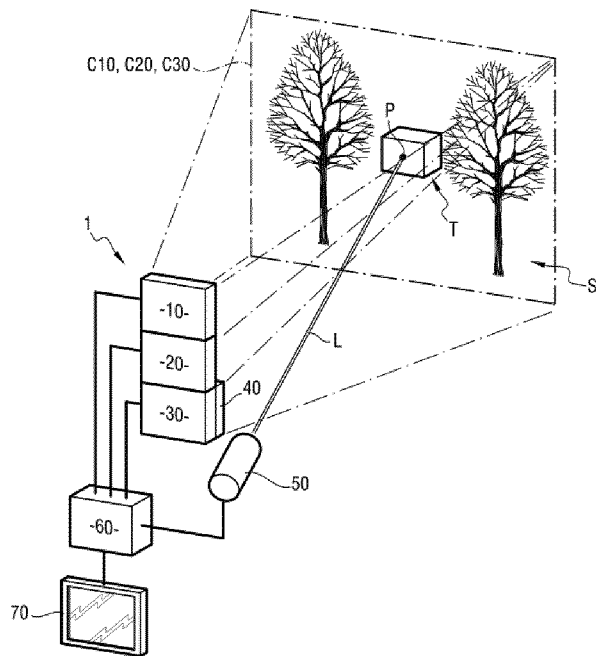
- normaliser les deux images de gradients ; et

15 - détecter des corrélations entre les deux images pour établir des paramètres de recalage spatial des deux images l'une par rapport à l'autre.

11. Procédé selon la revendication 10, comprenant une opération de pondération des corrélations pour favoriser les corrélations concernant un bandeau horizontal médian des images.

20

[Fig. 1]



[Fig. 2]

