

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION BELGE

(41) Date de publication : 01/08/2017

(21) Numéro de demande : BE2016/5217

(22) Date de dépôt : 29/03/2016

(62) Divisée de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : F41G 3/14, F41G 3/16, F41G 7/22

(30) Données de priorité :

27/03/2015 US 62/139,371

27/03/2015 US 62/139,401

30/03/2015 US 62/140,250

(71) Demandeur(s) :

SENSORS UNLIMITED INC.
08540, PRINCETON
États-Unis

(72) Inventeur(s) :

NAMEZI Jonathan
18901 DOYLESTOWN
États-Unis

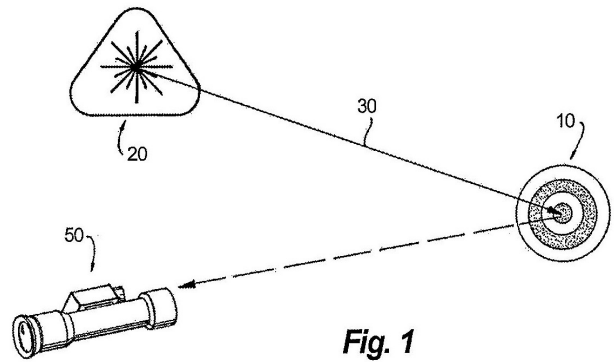
ROZPLOCH Robert
18940 NEWTON
États-Unis

BARBY John P
08691 ROBBINSVILLE
États-Unis

ECKHARDT Andrew
18954 RICHBORO
Belgique

**(54) DÉTECTION, TRAQUE, ET DÉCODAGE D'ÉNERGIE LASER À FRÉQUENCE DE
RÉPÉTITION D'IMPULSIONS PROVENANT DE DÉSIGNATEURS LASER**

(57) Un détecteur, traqueur et décodeur à fréquence de répétition d'impulsions comprend une FPA en InGaAs de photodétecteurs conçue pour convertir des signaux laser en signaux électriques. Un ROIC est connecté de manière opérationnelle la FPA en InGaAs pour conditionner des signaux électriques à partir de la FPA en InGaAs. Un module est connecté de manière opérationnelle au ROIC pour décoder des codes d'impulsions dans les signaux électriques conditionnés et pour fournir une sortie pour la traque de taches laser décodées dans un espace à deux dimensions. Dans un autre aspect, un dispositif d'imagerie comprend un imageur avec une FPA d'imagerie connectée de manière opérationnelle au premier ROIC pour l'imagerie. Un détecteur, traqueur et décodeur à fréquence de répétition d'impulsions comprenant un second ROIC tel que décrit ci-dessus est connecté de manière opérationnelle au premier ROIC. Les premier et second circuits ROIC sont connectés de manière opérationnelle pour corrélérer la position de taches laser décodées dans des images provenant de la FPA d'imagerie.



DÉTECTION, TRAQUE, ET DÉCODAGE D'ÉNERGIE LASER À FRÉQUENCE DE RÉPÉTITION D'IMPULSIONS PROVENANT DE DÉSIGNATEURS LASER

CONTEXTE DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

La présente description concerne la désignation par laser, et plus particulièrement la détection, la traque et le décodage de signatures par laser pulsé à partir de désignateurs laser pulsé.

2. Description de l'art connexe

Une grande variété de dispositifs et de procédés est connue dans le domaine de la traque d'une tache laser. Un système de désignation par laser classique comprend un désignateur laser, qui est utilisé pour éclairer ou peindre un objet d'intérêt. Le désignateur laser émet des impulsions laser à un train d'impulsions prédéfini en fonction du réglage tel que prévu par l'utilisateur. Un dispositif de traque peut détecter la tache laser et la poursuivre.

De tels procédés et systèmes classiques ont généralement été considérés comme satisfaisants pour leur objectif prévu. Cependant, il subsiste un besoin dans ce domaine pour une détection améliorée par un désignateur laser pulsé. La présente description fournit une solution pour ce besoin.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

Un détecteur et décodeur à fréquence de répétition des impulsions (PRF) comprend une matrice à plan focal (FPA) bidimensionnelle en arséniure d'indium et de gallium (InGaAs) de photodétecteurs conçue pour convertir de l'énergie laser incidente en signaux électriques. Un circuit intégré de lecture (ROIC) est connecté de manière opérationnelle avec la FPA afin de conditionner des signaux électriques à partir de la FPA. Un module est connecté de manière

opérationnelle au ROIC pour détecter, décoder et traquer l'énergie du laser pulsé dans les signaux électriques conditionnés et pour fournir une sortie pour la traque de taches de laser pulsé dans un espace à deux dimensions.

La FPA en InGaAs peut être conçue pour recevoir des longueurs d'onde jusqu'à 1 700 nm, par exemple des longueurs d'onde SWIR de 1 064 nm, une longueur d'onde de 1 550 nm, ou une quelconque autre longueur d'onde appropriée. La FPA en InGaAs peut inclure une pluralité de lignes et de colonnes de photodétecteurs. La FPA en InGaAs peut comprendre au moins une matrice 32 par 32 de photodétecteurs.

Le ROIC peut être conçu pour lire à partir de la FPA en InGaAs à une fréquence d'au moins 20 kHz. Le ROIC peut être connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs afin de conditionner des signaux électriques pour la traque et le décodage de taches laser multiples à un instant donné dans le module.

Le module connecté de manière opérationnelle au ROIC peut inclure des instructions lisibles par machine afin d'instruire le module pour : qu'il reçoive des signaux à partir du ROIC pour une série d'images au fil du temps de l'énergie pulsée réfléchie à partir de l'au moins une cible, chaque image incluant une pluralité d'impulsions correspondant à différents désignateurs laser ; détecte les impulsions dans une image parmi les images reçues ; produise une information concernant la détection de l'impulsion incluant les coordonnées XY de pixel et une information concernant l'instant d'arrivée associée avec les impulsions détectées respectives ; associe l'information concernant la détection des impulsions avec une source de désignateur laser spécifique ; et génère une information concernant la position de sortie pour l'au moins une cible de l'espace, la position de sortie étant basée sur les coordonnées de pixel XY et associée avec le désignateur laser correspondant. Il est également considéré avec attention que les instructions

lisibles par machine peuvent inclure des instructions conçues pour instruire le module pour :
déterminer si une distance entre les coordonnées de pixel XY associées avec une des impulsions
détectées relative à une information concernant le détecteur d'impulsions associée avec une
impulsion détectée reçue auparavant ayant le même code d'impulsion est comprise dans une
5 valeur de seuil prédéfinie ; et, si c'est le cas, valider l'information concernant le détecteur
d'impulsion associée avec cette impulsion détectée.

Un ensemble filtres peut être couplé au système photodétecteur pour améliorer le rapport
signal sur bruit. Un connecteur de sortie peut être inclus pour être connecté à un dispositif
d'imagerie pour une communication de données d'impulsions laser décodées à partir du module
10 à un dispositif d'imagerie.

Dans un autre aspect, un dispositif d'imagerie inclut un imageur avec une FPA
d'imagerie connectée de manière opérationnelle avec un premier ROIC pour l'imagerie. Un
décodeur à fréquence de répétition d'impulsion incluant un second ROIC tel que décrit ci-dessus
est connecté de manière opérationnelle au premier ROIC. Les premier et second circuits ROIC
15 sont connectés de manière opérationnelle afin de corrélérer la position des taches laser décodées
dans des images à partir de la FPA d'imagerie. Par exemple, la FPA d'imagerie peut être conçue
pour réaliser une imagerie dans au moins une des longueurs d'onde visible, thermique, de vision
nocturne et/ou toute autre longueur d'onde appropriée, et la FPA en InGaAs peut être conçue
pour recevoir des longueurs d'onde comprises jusqu'à 1 700 nm.

20 Ces caractéristiques et d'autres caractéristiques des systèmes et procédés de la présente
description deviendront aisément évidents pour l'homme de l'art à partir de la description
détaillée suivante des modes de réalisation préférés considérés en corrélation avec les dessins.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Afin que l'homme de l'art duquel relève la présente description comprenne aisément comment faire et comment utiliser les dispositifs et les procédés de la présente description sans expérimentation inutile, les modes de réalisation préférés de ceux-ci seront décrits en détail ci-dessous en faisant référence à certaines figures, parmi lesquelles :

la Figure 1 est une vue schématique d'un mode de réalisation exemplaire d'un dispositif d'imagerie construit selon la présente description, montrant un désignateur laser et une cible ;

la Figure 2 est une vue éclatée en perspective d'un mode de réalisation exemplaire d'un dispositif d'imagerie, montrant l'imageur et le décodeur ;

la Figure 3 est une vue schématique du décodeur de la Figure 2, montrant la matrice à plan focal (FPA) avec une matrice de pixels à deux dimensions ;

la Figure 4 est une vue schématique de la matrice à plan focal de la Figure 3, montrant deux taches laser sur la matrice de pixels à deux dimensions ; et

la Figure 5 est une vue schématique de l'imageur de la Figure 2.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

Il convient maintenant de se reporter aux dessins pour lesquels des numéros de référence identiques identifient des caractéristiques structurales ou des aspects similaires de la présente description. Dans une optique d'explication et d'illustration, et sans limitation aucune, une vue partielle d'un mode de réalisation exemplaire d'un décodeur à fréquence de répétition des impulsions conforme à la communication est présentée en Figure 2 et est généralement désigné par le signe de référence 100. D'autres modes de réalisation de décodeurs conformes à la description, ou des aspects de ceux-ci, sont présentés dans les Figures 1 et 3 à 5, comme cela sera

décrit. Les systèmes et les procédés décrits dans ce document peuvent être utilisés pour détecter et décoder des signaux laser pulsés.

Pour ce qui concerne tout d'abord la Figure 1, la cible 10 peut être éclairée, ou peinte, par le désignateur laser 20. Le faisceau laser incident provenant du désignateur 20 est identifié par le
5 signe de référence 30. Une partie du faisceau 30 est réfléchi par la cible, comme cela est indiqué par la ligne en pointillés de la Figure 1. Le système 50 reçoit une partie du laser réfléchi par la cible 10. Le désignateur laser 20 peut donner des impulsions au faisceau 30 avec un code prédéfini, et les impulsions reçues par le système 50 peuvent être décodées pour fournir une information sur la cible à une personne ou à un dispositif utilisant le système 50.

10 Pour ce qui concerne la Figure 2, le système 50 est un dispositif d'imagerie et inclut un imageur 52 et un décodeur 100. Le connecteur d'entrée 54 et le connecteur de sortie 56 connectent l'imageur au décodeur 100 pour la communication de données d'impulsions laser décodées provenant du module 112 du décodeur 100 à l'imageur 52. Les données des impulsions laser décodées provenant du décodeur 100 peuvent être corrélées aux images de l'imageur 52,
15 par exemple, pour afficher des données de désignation laser sur les images dans l'oculaire de l'imageur 52. Il est également prévu que, dans certaines applications, des dispositifs autonomes puissent utiliser les sorties combinées de l'imageur 52 et du décodeur 100 sans avoir besoin de recourir à un oculaire.

Concernant maintenant la Figure 3, le décodeur 100 inclut un détecteur laser ayant une
20 FPA en InGaAs 102 de photodétecteurs à deux dimensions, c'est-à-dire des pixels dans une matrice à plan focal (FPA), conçus pour convertir des signaux laser en signaux électriques. Un circuit intégré de lecture (ROIC 104) est connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs 102 de photodétecteurs pour détecter des codes d'impulsions dans des signaux électriques

émanant de la FPA en InGaAs 102 de photodétecteurs et pour déterminer les tensions et les signaux.

La FPA en InGaAs 102 de photodétecteurs inclut une pluralité de lignes et une pluralité de colonnes de photodétecteurs. L'homme de l'art appréciera de manière aisée que n'importe
5 quelle géométrie de matrice peut être utilisée, et que la matrice rectangulaire présentée schématiquement dans les Figures 2 et 3 ne constitue qu'un exemple. Il est prévu qu'une FPA en InGaAs 102 appropriée puisse inclure au moins une matrice 32 par 32 de photodétecteurs, par exemple. La FPA en InGaAs 102 est faite en InGaAs. L'InGaAs peut être adapté, par exemple, les quantités relatives d'arséniure d'indium et d'arséniure de gallium peuvent être ajustées pour
10 recevoir des longueurs d'onde comprises jusqu'à 1,7 micron, comme l'InGaAs optimisé pour recevoir des radiations de 1 064 nm de longueur d'onde, des radiations de 1 550 nm de longueur d'onde, ou d'une quelconque autre longueur d'onde appropriée.

Un ensemble optique 106 est couplé optiquement à la FPA en InGaAs 102, et peut inclure un ou plusieurs ensembles filtres pour améliorer le rapport signal sur bruit, et/ou des
15 ensembles lentilles pour former une image de taches laser sur la FPA en InGaAs 102 à partir d'une radiation incidente, par exemple, à partir d'un ou de plusieurs désignateurs 20 se réfléchissant sur une ou plusieurs cibles 10. Par exemple, l'ensemble optique 106 peut inclure une lentille à élément unique ou une matrice de lentilles pour optimiser la collecte de l'énergie du laser, et un filtre à bande étroite devant la FPA en InGaAs 102 pour améliorer la détection
20 laser signal sur bruit.

La Figure 4 présente schématiquement une image de deux taches laser 108 et 110 reçues sur une FPA en InGaAs 102. Ceci présente un avantage considérable sur les décodeurs à impulsion laser classiques utilisant une configuration en quart de cercle, puisque les taches laser

108 et 110 peuvent être traquées dans un espace à deux dimensions avec une résolution spatiale significativement plus importante, permettant à l'utilisateur ou au système d'identifier la localisation de l'impulsion dans un espace bidimensionnel avec une précision accrue.

Pour ce qui concerne à nouveau la Figure 2, le ROIC 104 peut avoir une fréquence de balayage, par exemple au moins de 20 000 images par seconde (20 kHz), pour une lecture des trames d'image séquentielles provenant de la FPA en InGaAs 102. Cette fréquence permet au ROIC 104 de détecter des codes d'impulsion dans les taches laser reflétées sur la FPA en InGaAs 102. Quand l'énergie du laser émanant d'un désignateur 20 est incidente sur la FPA en InGaAs 102, les signaux sont traités à l'intérieur d'une FPGA, ou de son équivalent, pour identifier la localisation sur la FPA en InGaAs 102 qui a détecté l'impulsion. Le ROIC 104 peut être connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs 102 pour poursuivre et décoder les multiples taches laser à un moment donné.

L'électronique de support dans le module 112, incluant la FPGA, est connectée pour recevoir des données émanant du ROIC 104 pour décoder des codes d'impulsions dans les signaux électriques conditionnés et procurer une sortie pour la traque des points laser décodés dans un espace à deux dimensions. Le module 112 peut inclure des composants de traitement des données et des connecteurs/interfaces de sortie supplémentaires, par exemple, pour commander un système de guidage ou de traque, pour incruster une information concernant une tache laser sur une image provenant d'un dispositif d'imagerie séparé, ou similaire.

Le module 112 peut inclure des instructions lisibles par machine qui sont conçues pour donner des instructions au module 112 afin de : recevoir des signaux provenant du ROIC 104 pour une série d'images au fil du temps de l'énergie pulsée réfléchie par l'au moins une cible, chaque image incluant une pluralité d'impulsions liées à des codes différents de première et

seconde impulsions ; détecter les impulsions d'une image pour les images reçues ; restituer une information sur la détection de l'impulsion incluant les coordonnées XY de pixel et une information sur l'instant d'arrivée associée aux impulsions respectives détectées ; associer l'information de la détection de l'impulsion avec les codes de première et seconde impulsions ;
5 et générer une information sur la position de sortie pour l'au moins une cible de l'espace, la position de sortie étant basée sur les coordonnées XY de pixel et associée aux première et seconde impulsions correspondantes. Il est également prévu que les instructions lisibles par machine puissent inclure des instructions conçues pour donner des instructions au module 112 afin de : déterminer si une distance entre les coordonnées XY de pixel associées avec l'une des
10 impulsions détectées par rapport à une information de détecteur d'impulsion associée avec une impulsion détectée reçue précédemment ayant le même code d'impulsion se situe dans une valeur de seuil prédéfinie ; et s'il en est ainsi, valider l'information du détecteur d'impulsion associée à l'une des impulsions détectées.

Pour ce qui concerne maintenant la Figure 5, l'imager 52 inclut une FPA d'imagerie 202
15 connectée de manière opérationnelle à un ROIC d'imagerie 204. Par exemple, la FPA d'imagerie 202 peut être conçue pour l'imagerie dans au moins une des longueurs d'onde visible, thermique, de vision nocturne, et/ou pour n'importe quelle autre longueur d'onde appropriée. Un ensemble optique 206 est couplé optiquement à une FPA d'imagerie 202, et peut inclure un ou plusieurs ensembles filtres pour améliorer le rapport signal sur bruit, et/ou des ensembles lentilles pour
20 former une image. Le module 212 est connecté de manière opérationnelle pour recevoir des données d'images provenant du ROIC 204 et inclut une électronique de support et le connecteur 54, par exemple, pour corrélérer des données d'images provenant du ROIC 204 avec des données laser décodées provenant du ROIC 104. Les circuits ROIC 104 et 204 sont donc connectés de

manière opérationnelle pour corrélér la position des taches laser décodées dans des images émanant de la FPA d'imagerie 202. Chacun parmi le décodeur 100 et l'imageur 52 peut être logé dans un boîtier mécanique hermétique.

5 Les procédés et les systèmes de la présente description, tels que décrits ci-dessus et présentés dans les dessins, fournissent des détecteurs laser pulsés avec des propriétés supérieures incluant la traque et le décodage des taches laser multiples avec une résolution spatiale élevée. Bien que l'appareillage et les procédés de la présente description ont été présentés et décrits pour ce qui concerne les modes de réalisation préférés, l'homme de l'art appréciera de manière aisée que des changements et/ou des modifications peuvent y être apportés sans déroger à l'étendue de
10 la présente description.

Revendications :

1. Système détecteur, traqueur et décodeur à fréquence de répétition des impulsions comprenant :

une FPA en InGaAs bidimensionnelle de photodétecteurs conçue pour convertir des signaux laser en signaux électriques ;

un ROIC connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs pour conditionner les signaux électriques à partir de la FPA en InGaAs ; et

un module connecté de manière opérationnelle au ROIC pour décoder des codes d'impulsions dans les signaux électriques conditionnés et pour fournir une sortie pour la traque de taches laser décodées dans un espace à deux dimensions.

2. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel la FPA en InGaAs est conçue pour recevoir des longueurs d'onde comprises jusqu'à 1 700 nm.

3. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel la FPA en InGaAs est conçue pour détecter une lumière laser d'une longueur d'onde de 1 064 nm.

4. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel la FPA en InGaAs est conçue pour détecter une lumière laser d'une longueur d'onde de 1 550 nm.

5. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel le ROIC est conçu pour lire à partir de la FPA en InGaAs à une fréquence d'au moins 20 kHz.

6. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel le ROIC est connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs pour conditionner des signaux électriques pour la traque et le décodage de taches laser multiples à un moment donné dans le module.

5 7. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel la FPA en InGaAs comprend une pluralité de lignes et une pluralité de colonnes de photodétecteurs.

8. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel la FPA en InGaAs comprend au moins une matrice 32 par 32 de photodétecteurs.

10

9. Décodeur selon la revendication 1, comprenant en outre un ensemble de filtres couplé optiquement à la FPA en InGaAs de photodétecteurs pour améliorer le rapport signal sur bruit.

15

10. Décodeur selon la revendication 1, dans lequel le module connecté de manière opérationnelle au ROIC comprend des instructions lisibles par machine conçues pour instruire le module à :

recevoir des signaux du ROIC pour une série d'images au fil du temps d'énergie pulsée réfléchie à partir de l'au moins une cible, chaque image incluant une pluralité d'impulsions correspondant à des codes différents de première et de seconde impulsions ;

20

détecter les impulsions d'une image parmi les images reçues ;

émettre une information de détection d'impulsions comprenant des coordonnées XY de pixel et une information de l'instant d'arrivée associée avec les impulsions détectées respectives ;

associer l'information de détection des impulsions avec une source de désignateur laser ;

et

généraliser une information de position de sortie pour l'au moins une cible de l'espace, la position de sortie étant basée sur les coordonnées XY de pixel et associée avec la source de désignateur laser.

11. Décodeur selon la revendication 10, dans lequel les instructions lisibles par machine comprennent des instructions conçues pour instruire le module à :

déterminer si une distance entre les coordonnées XY de pixel associées avec l'une des impulsions détectées par rapport à l'information du détecteur d'impulsions associée avec une impulsion détectée reçue précédemment ayant le même code d'impulsion est dans une valeur de seuil prédéfinie ; et

si c'est le cas, valider l'information du détecteur d'impulsions associée avec cette impulsion détectée.

12. Décodeur selon la revendication 1, comprenant en outre un connecteur de sortie conçu pour se connecter à un dispositif d'imagerie pour une communication de données d'impulsions laser décodées du module vers un dispositif d'imagerie.

13. Dispositif d'imagerie comprenant :

un imageur incluant une FPA d'imagerie connectée de manière opérationnelle à un premier ROIC pour de l'imagerie ; et

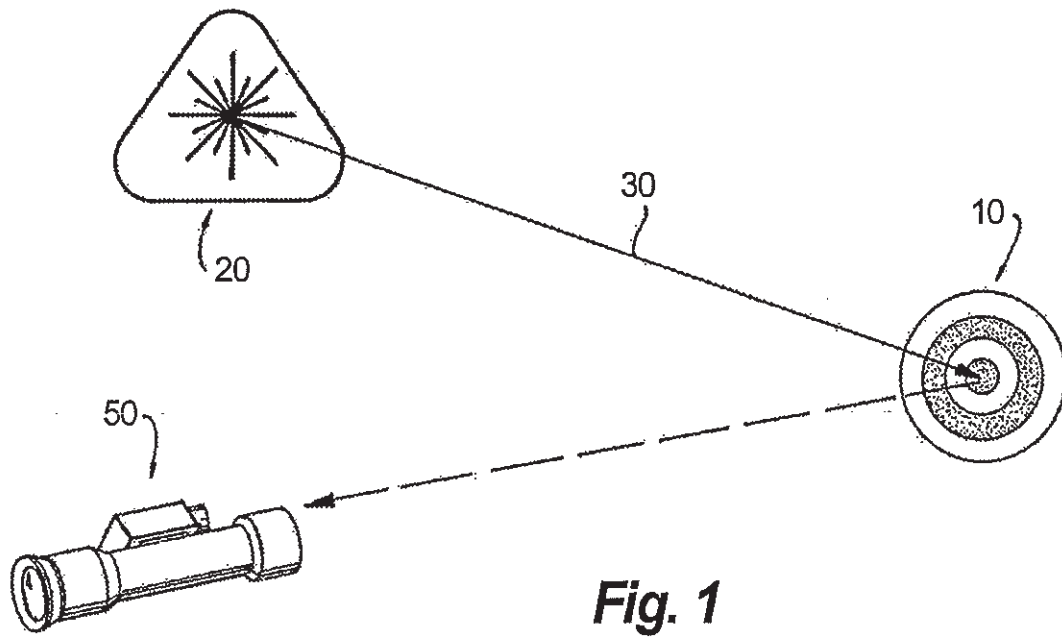
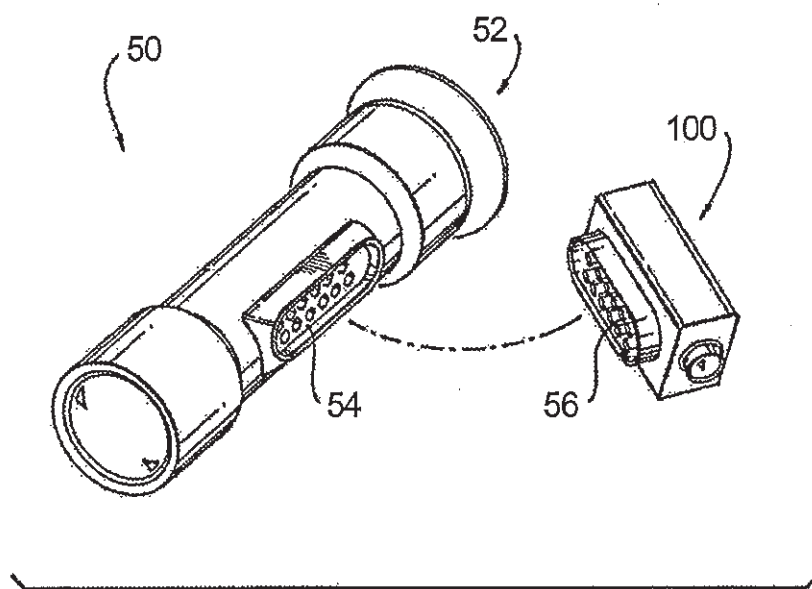
un décodeur à fréquence de répétition des impulsions connecté de manière opérationnelle au premier ROIC, le décodeur comprenant :

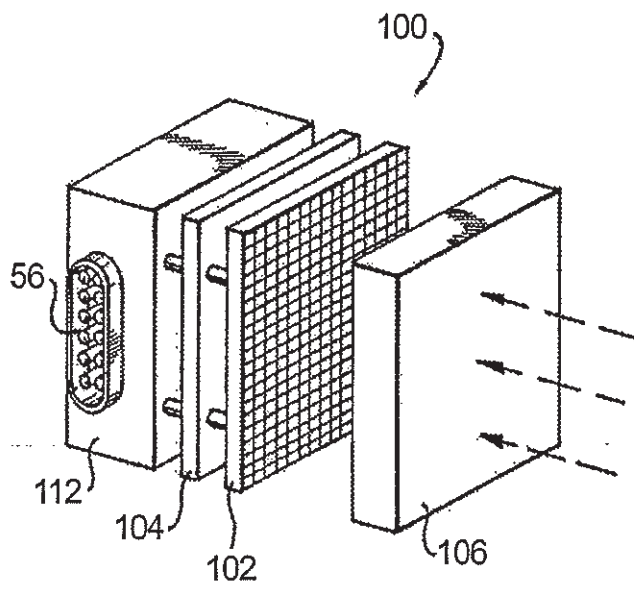
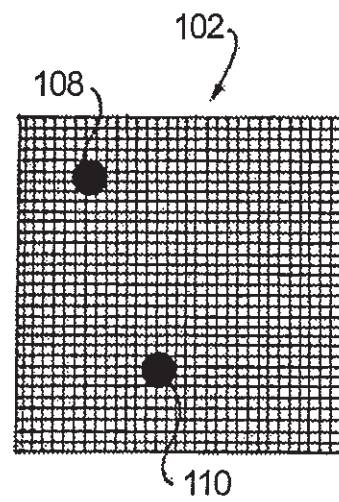
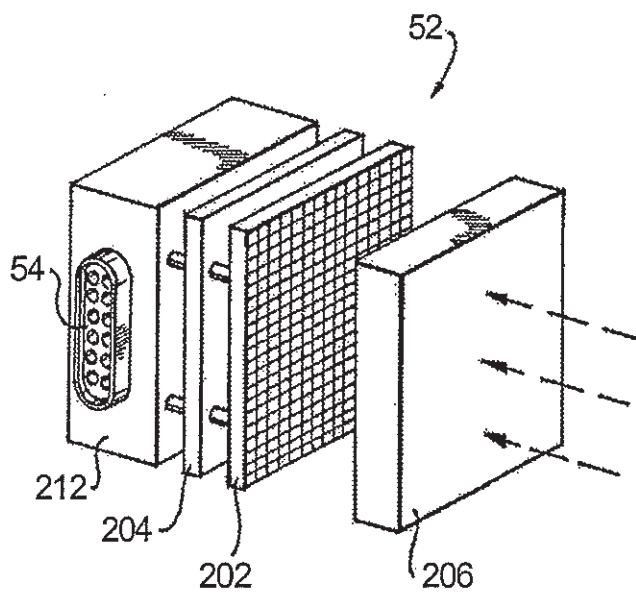
une FPA en InGaAs bidimensionnelle de photodétecteurs conçue pour convertir des signaux laser en signaux électriques ; et

5 un second ROIC connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs pour décoder des codes d'impulsions dans des signaux électriques provenant de la FPA en InGaAs, dans lequel les premier et second circuits ROIC sont connectés de manière opérationnelle afin de corréler la position des taches laser décodées dans des images provenant de la FPA d'imagerie.

10 14. Dispositif d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel la FPA d'imagerie est conçue pour réaliser une imagerie dans au moins un domaine parmi les domaines visible, thermique, ou de vision nocturne.

15 15. Dispositif d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel la FPA en InGaAs est conçue pour recevoir des longueurs d'ondes comprises jusqu'à 1 700 nm.

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5**

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		PAT75044BE00	
Demande nationale belge n° 2016/05217		Date du dépôt 29-03-2016	
		Date de priorité revendiquée 27-03-2015	
Déposant (Nom) SENSORS UNLIMITED INC			
Date de la requête d'une recherche de type international 23-04-2016		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN 66232	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB			
F41G3/14		F41G3/16	F41G7/22
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification	Symboles de la classification		
IPC	F41G	G01S	H04N G01J
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201605217

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F41G3/14 F41G3/16
ADD. F41G7/22

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)
F41G G01S H04N G01J

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 réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 2011/121159 A1 (MOURAR EDWARD R [US] ET AL) 26 mai 2011 (2011-05-26) * abrégé; figures 3,4,11 * * alinéa [0027] - alinéa [0039] * * alinéa [0051] - alinéa [0056] * * alinéa [0103] *	1-9, 12-15 10,11
X A	EP 2 816 310 A2 (ROSEMOUNT AEROSPACE INC [US]) 24 décembre 2014 (2014-12-24) * abrégé; figures 2,3 * * alinéa [0020] - alinéa [0022] *	1-9 10-15
X A	US 2014/231576 A1 (RINKER ROBERT [US]) 21 août 2014 (2014-08-21) * abrégé; figures 4-6 * * alinéa [0028] - alinéa [0031] *	1-9 10-15
	----- -/-	



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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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 de type international a été effectivement achevée

4 novembre 2016

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

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

Vial, Antoine

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2012/211665 A1 (CLOUD EUGENE L [US] ET AL) 23 août 2012 (2012-08-23)	10,11
A	* abrégé; figures 2,3,13,14,16,17A, 17B, 18A, 18B *	1-9, 12-15
	* alinéa [0005] - alinéa [0007] *	
	* alinéa [0029] - alinéa [0034] *	
	* alinéa [0057] - alinéa [0066] *	
	* alinéa [0080] - alinéa [0087] *	

A	US 2009/226178 A1 (FILEP ZOLTAN [US]) 10 septembre 2009 (2009-09-10)	1-15
	* abrégé *	

A	US 2012/248288 A1 (LINDER LLOYD F [US] ET AL) 4 octobre 2012 (2012-10-04)	1-15
	* abrégé *	
	* alinéa [0029] *	

A	US 2014/312161 A1 (ELL TODD A [US]) 23 octobre 2014 (2014-10-23)	1-15
	* abrégé *	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 201605217

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011121159	A1	26-05-2011	AUCUN
EP 2816310	A2	24-12-2014	EP 2816310 A2 24-12-2014
		US 2015362290	A1 17-12-2015
US 2014231576	A1	21-08-2014	US 2014231576 A1 21-08-2014
		WO 2012005781	A2 12-01-2012
US 2012211665	A1	23-08-2012	AUCUN
US 2009226178	A1	10-09-2009	US 2005126019 A1 16-06-2005
		US 2007094878	A1 03-05-2007
		US 2009226178	A1 10-09-2009
US 2012248288	A1	04-10-2012	US 2012248288 A1 04-10-2012
		WO 2012135542	A1 04-10-2012
US 2014312161	A1	23-10-2014	EP 2667142 A1 27-11-2013
		US 2014312161	A1 23-10-2014



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN66232	Date du dépôt(<i>jour/mois/année</i>) 29.03.2016	Date de priorité (<i>jour/mois/année</i>) 27.03.2015	Demande n° BE201605217
Classification internationale des brevets (CIB) INV. F41G3/14 F41G3/16 ADD. F41G7/22			
Déposant SENSORS UNLIMITED INC			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☒ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- ☒ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de couverture) (Janvier 2007)	Examineur Vial, Antoine
--	----------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°

BE201605217

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - ☐ un listage de la ou des séquences
 - ☐ un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - ☐ sur papier
 - ☐ sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - ☐ contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - ☐ déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - ☐ remis ultérieurement
3. ☐ De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201605217

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui :	Revendications	5, 6, 9-11
	Non :	Revendications	1-4, 7, 8, 12-15
Activité inventive	Oui :	Revendications	
	Non :	Revendications	1-15
Possibilité d'application industrielle	Oui :	Revendications	1-15
	Non :	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Cadre n° VII Irrégularités dans la demande

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande, ont été constatées :

voir feuille séparée

Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

- 1 Il est fait référence aux documents suivants :
 - D1 US 2011/121159 A1 (MOURAR EDWARD R [US] ET AL) 26 mai 2011 (2011-05-26)
 - D2 EP 2 816 310 A2 (ROSEMOUNT AEROSPACE INC [US]) 24 décembre 2014 (2014-12-24)
 - D3 US 2014/231576 A1 (RINKER ROBERT [US]) 21 août 2014 (2014-08-21)
 - D4 US 2012/211665 A1 (CLOUD EUGENE L [US] ET AL) 23 août 2012 (2012-08-23)
 - D5 US 2009/226178 A1 (FILEP ZOLTAN [US]) 10 septembre 2009 (2009-09-10)
 - D6 US 2012/248288 A1 (LINDER LLOYD F [US] ET AL) 4 octobre 2012 (2012-10-04)
 - D7 US 2014/312161 A1 (ELL TODD A [US]) 23 octobre 2014 (2014-10-23)
- 2 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de des revendications 1 et 13 n'étant pas nouveau.
- 2.1 D1 divulgue (Les passages entre parenthèses se rapportant à ce document):
Système détecteur, traqueur et décodeur à fréquence de répétition des impulsions (**Figures 3 et 4, références 40 et 42**) comprenant:
 - une FPA en InGaAs bidimensionnelle de photodétecteurs conçue pour convertir des signaux laser en signaux électriques (**Figures 3 et 4, références 40 ; Paragraphes [0005], [0033] et [0050] à [0057]**);

- un ROIC connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs pour conditionner les signaux électriques à partir de la FPA en InGaAs (**Implicitement divulgué dans le cas de configuration correspondant à l'utilisation d'une caméra InGaAs mentionné au paragraphe [0005]**); et
- un module connecté de manière opérationnelle au ROIC pour décoder des codes d'impulsions dans les signaux électriques conditionnés et pour fournir une sortie pour la traque de taches laser décodées dans un espace à deux dimensions (**Figures 3 et 4, référence 42 ; Paragraphes [0033] et [0050] à [0057]**).

L'objet de la revendication 1 n'est donc pas nouveau par rapport aux divulgations de D1.

2.2 Il est en outre porté à l'attention du demandeur que les documents D2 et D3 (Voir les passages cités dans le rapport de recherche) divulguent ces mêmes caractéristiques techniques. L'objet de la revendication 1 n'est donc pas non plus nouveau par rapport aux divulgations de D2 et D3.

2.3 D1 divulgue (Les passages entre parenthèses se rapportant à ce document):
Dispositif d'imagerie (**Abrégé**) comprenant:

- un imageur incluant une FPA d'imagerie connectée de manière opérationnelle à un premier ROIC pour de l'imagerie (**Figure 3, 4 et 11, références 80 et 86 ; Paragraphe [0103]**); et
- un décodeur à fréquence de répétition des impulsions connecté de manière opérationnelle au premier ROIC (**Figures 3 et 4, références 40 et 42 ; Paragraphes [0005], [0033] et [0050] à [0057]**), le décodeur comprenant:
 - une FPA en InGaAs bidimensionnelle de photodétecteurs conçue pour convertir des signaux laser en signaux électriques ; et
 - un second ROIC connecté de manière opérationnelle à la FPA en InGaAs pour decoder des codes d'impulsions dans des signaux électriques provenant de la FPA en InGaAs, dans lequel les premier et second circuits ROIC sont connectés de manière opérationnelle afin de corrélérer la position des taches laser décodées dans des images provenant de la FPA d'imagerie.

L'objet de la revendication 13 n'est donc pas nouveau par rapport aux divulgations de D1.

- 3 Les revendications dépendantes ne contiennent pas de caractéristiques qui satisfassent aux exigences de nouveauté et/ou d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées.
- 3.1 Les caractéristiques techniques des revendications 2 à 4 et 15 se rapportent à la définition de la longueur d'onde détectée. Les valeurs de longueur d'onde définies dans ces revendications correspondent aux valeurs pouvant être détectées par des photo-détecteurs InGaAs tels que ceux divulgués dans les documents D1 à D3 (Voir les passages cités dans le rapport de recherche). L'objet des revendications 2 à 4 n'est donc pas nouveau par rapport aux divulgations des documents D1 à D3, et l'objet de la revendication 15 n'est pas nouveau par rapport aux divulgations de D1.
- 3.2 Les caractéristiques techniques de la revendication 5 se rapportent à la cadence de prise de vue du détecteur. La cadence de prise de vue n'est qu'un paramètre de configuration connu, dont la sélection, afin d'adapter un système de détection à une fréquence de répétition maximale du signal de désignation, ne constitue qu'une tâche normale et à ce titre évidente pour la personne du métier. La sélection de la valeur 20kHz est par ailleurs connue dans le contexte technique du ciblage par désignation laser (Voir **D6, paragraphe [0029]**). L'objet de la revendication 5 n'est donc pas inventif.
- 3.3 Les caractéristiques techniques des revendications 6, 10 et 11 se rapportent au décodage simultané et à la discrimination d'une pluralité de points laser. Ces caractéristiques sont divulguées dans D4 et D5 (Voir les passages cités dans le rapport de recherche) et représentent une option d'implémentation connue dans le contexte technique du ciblage par désignation laser. L'objet des revendications 6, 10 et 11 n'est donc pas inventif.
- 3.4 Les caractéristiques techniques de la revendication 7 sont divulguées dans chacun des documents D1 à D3. L'objet de la revendication 7 n'est donc pas nouveau.
- 3.5 Les caractéristiques techniques de la revendication 8 se rapportent au nombre de pixels du réseau de photo-détecteurs. Le nombre de pixels d'un réseau de photo-détecteurs n'est qu'un paramètre d'implémentation connu dont la sélection constitue une tâche normale et à ce titre évidente pour la personne du métier. La sélection de la valeur 32 par 32 est par ailleurs connue dans le contexte technique de la détection de tâches laser (Voir **D3 paragraphe [0029]**). L'objet de la revendication 8 n'est donc pas nouveau.

- 3.6 Les caractéristiques techniques de la revendication 9 se rapportent à l'utilisation de filtres. Ces caractéristiques sont divulguées dans D7 et ne correspondent qu'à l'application d'une mesure normale dans le contexte des systèmes de détection optique. L'objet de la revendication 9 n'est donc pas inventif.
- 3.7 Les caractéristiques techniques des revendications 12 et 14 sont divulguées dans D1 et D4. L'objet des revendications 12 et 14 n'est donc pas nouveau.

Ad point VII

Certaines irrégularités relevées dans la demande

- 1 Les caractéristiques des revendications ne sont pas suivies par des signes de référence mis entre parenthèses.
- 2 La description ne mentionne pas l'état de la technique pertinent qui est divulgué dans D1 à D7 et ne cite pas ces documents.

Ad point VIII

Certaines observations relatives à la demande

- 1 Bien que les revendications 1 et 13 aient été rédigées en tant que revendications indépendantes distinctes, elles semblent avoir le même objet et ne différer les unes des autres que par la définition de l'objet pour lequel la protection est demandée. Par conséquent, ces revendications manquent de concision.